



## **ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA**

### **GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Terminkalender: Sistema informático para aprendizaje colaborativo de idiomas mediante juego de calendario.

Javier Osuna Herrera

22 de enero de 2016





ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GRADO EN INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Terminkalender: Sistema informático para aprendizaje colaborativo de idiomas mediante juego de calendario.

- Departamento: Ingeniería Informática
- Director del proyecto: Manuel Palomo Duarte
- Departamento: Filología Francesa e Inglesa
- Co-directora del proyecto: Anke Berns
- Autor del proyecto: Javier Osuna Herrera

Cádiz, 22 de enero de 2016

Fdo: Javier Osuna Herrera



## *Agradecimientos*

*Quiero agradecer a Sandra, por haber sido el principal pilar de apoyo y haber tenido paciencia a lo largo del desarrollo del proyecto, ayudándome más de lo que ella piensa. A mis padres, porque sin ellos este documento no estaría escrito, ya que siempre han estado en todo momento ayudándome desde que nací.*

*Agradecer a mis tutores, Manuel y Anke, por toda la ayuda, atención y apoyo recibido por su parte durante el desarrollo del proyecto, así como también al profesor José Luis Isla por sus consejos y materiales proporcionados.*

*Agradecimientos a Elihú por haberme ayudado con sus consejos y experiencia, además de las tardes de café y portátil. A mis amigos que conocí en la facultad, David, Jairo y Juan Carlos, así como aquellos amigos que siempre han estado probando la aplicación y animándome en todo momento.*

*Gracias a aquellos alumnos que hicieron posible las pruebas de usuario, cuyos nombres son: Alicia Garrido, Mercedes Páez, Andrea Calderón, Owayss Kabtoul y Federico Carrillo.*

*Por último, a todo el mundo que me ha apoyado y ha creído en mí desde que era chico hasta ahora, a los que han compartido un segmento del camino conmigo aunque posteriormente cada uno siguiera el suyo. Todas estas personas han hecho de mí una mejor persona y sin su influencia no habría llegado a donde estoy ahora mismo. ¡Muchas gracias!*

## Resumen

En la actualidad debido a los avances tecnológicos, la mayoría del alumnado posee más de un tipo de dispositivo que le permite el uso de apps, ya sea móvil, tablet o PC; y se ha extendido tanto su uso que incluso en la gran mayoría de centros educativos tienen aulas con equipos informáticos e incluso tablets. El poder disponer de ellos ha permitido el desarrollo de programas y apps orientadas a la educación. La dinámica del uso de las apps, que se sale de lo tradicional, hace que los alumnos accedan a contenidos educativos con una percepción de que están jugando y divirtiéndose, lo cual suele incrementar su motivación. Además, una característica principal de los dispositivos actuales es que disponen de comunicaciones entre los usuarios. Este factor es un factor importante a la hora de aprender, sobre todo idiomas, ya que se simula situaciones cotidianas y propicia una mayor confianza y seguridad a la hora de desenvolverse en un futuro en contextos que ya han sido experimentadas.

La app se introduce como herramienta para la enseñanza de idiomas a un grupo de alumnos que interactúan entre sí. Esta herramienta se presenta como un juego que tiene un calendario de miércoles a domingo y un chat. Los alumnos tendrán diferentes tareas que realizar conjuntamente a lo largo de la semana y deberán comunicarse entre ellos mediante un chat, así podrán ponerse de acuerdo y anotar esas tareas en el calendario. El método de aprendizaje se basará en el uso del calendario y un chat con el que se pretende que mediante el sistema de comunicación verbal escrito se incremente la interacción y negociación entre los alumnos.

El proyecto se divide en tres partes totalmente diferenciadas:

- **App del alumno:** Permite a los alumnos conectarse a la sesión del juego de la app. Está desarrollada en Java usando el framework libGDX y permite que la app se pueda ejecutar en numerosos dispositivos. Para la sincronización con el servidor se utiliza WebSockets.
- **App del profesor:** Le permite crear las sesiones de juego para los alumnos y recopilar los datos generados por la interacción de éstos, las conversaciones de chat y la correcta asignación de las tareas en el calendario. Esta app también usa Java y libGDX, y para comunicarse con el servidor usa WebSockets.
- **Servidor:** Se encarga de almacenar los datos e interconectar tanto la app cliente como la del profesor. Está Desarrollado en PHP y Rachet para crear el servidor de WebSockets.

**Palabras claves:** App, libGDX, Gamificación, Alemán, Calendario, Chat

# Índice general

<b>I</b>	<b>Prolegómeno</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	<b>5</b>
1.1.	Motivación . . . . .	5
1.2.	Alcance . . . . .	5
1.3.	Glosario de términos . . . . .	6
1.4.	Organización del documento . . . . .	9
<b>2.</b>	<b>Planificación</b>	<b>11</b>
2.1.	Metodología de desarrollo . . . . .	11
2.2.	Planificación del proyecto . . . . .	12
2.3.	Organización . . . . .	12
2.3.1.	Roles y responsabilidades . . . . .	13
2.3.2.	Recursos y herramientas . . . . .	13
2.4.	Riesgos . . . . .	15
<b>II</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>Análisis de requisitos</b>	<b>21</b>
3.1.	Objetivos del sistema . . . . .	21
3.2.	Catálogo de requisitos . . . . .	22
3.2.1.	Actores . . . . .	22
3.2.2.	Requisitos funcionales . . . . .	23
3.2.2.1.	Diagramas de casos de uso . . . . .	24
3.2.2.2.	Descripción de casos de uso . . . . .	29
3.2.2.2.1.	Subsistema de registro e inicio de sesión . . . . .	30
3.2.2.2.2.	Subsistema de gestión de sesiones de juego . . . . .	31
3.2.2.2.3.	Subsistema de inicio de sesión y elección de sesión de juego . . . . .	33
3.2.2.2.4.	Subsistema de planificación de actividades . . . . .	34
3.2.2.2.5.	Subsistema de comunicación . . . . .	37
3.2.3.	Requisitos no funcionales . . . . .	38
3.2.4.	Reglas de negocio . . . . .	39
3.2.5.	Requisitos de información . . . . .	39
3.3.	Modelo conceptual de datos UML . . . . .	41

<b>4. Diseño del sistema</b>	<b>45</b>
4.1. Arquitectura del sistema	45
4.1.1. Arquitectura física	45
4.1.2. Arquitectura lógica	46
4.1.2.1. Sistema de control de versiones Git	46
4.1.2.2. Gradle y Composer	46
4.1.2.3. LibGDX	47
4.1.2.4. Android SDK	47
4.1.2.5. Ratchet	47
4.1.2.6. MySQL	48
4.1.2.7. Libevent	48
4.1.2.8. Supervisor	49
4.2. Patrones de diseño	49
4.2.1. Patrones creacionales	50
4.2.1.1. Patrón singleton	50
4.2.1.2. Abstract factory	50
4.2.2. Patrones estructurales	50
4.2.2.1. Patrón composite	51
4.2.3. Patrones de comportamiento	51
4.2.3.1. Patrón observer	51
4.2.3.2. Patrón state	51
4.3. Diseño físico de datos	52
4.3.1. Base de datos	52
4.3.2. Memoria	53
4.4. Ficheros XML de configuración de la sesión de juego	54
4.5. Diseño de la interfaz de Usuario	55
4.5.1. App del profesor	55
4.5.2. App del alumno	56
4.6. Diseño de clases UML	61
4.7. Diseño de componentes	65
4.7.1. App del profesor	65
4.7.2. App del alumno	68
<b>5. Implementación del sistema</b>	<b>73</b>
5.1. Alternativas de solución	73
5.1.1. App del alumno	73
5.1.2. App del profesor	74
5.1.3. Servidor	74
5.2. Solución propuesta	75
5.3. Entorno de construcción	75
5.4. Código fuente	76
5.5. Calidad del código	77
<b>6. Pruebas del sistema</b>	<b>79</b>
6.1. Estrategia	79
6.2. Entorno de pruebas	79
6.3. Pruebas unitarias	80
6.4. Pruebas de integración	80



6.5. Pruebas funcionales . . . . .	80
6.6. Pruebas no funcionales . . . . .	81
6.7. Pruebas de usuario . . . . .	81
<b>III Epílogo</b>	<b>85</b>
<b>7. Manual de implantación y explotación</b>	<b>89</b>
7.1. Introducción . . . . .	89
7.2. Requisitos previos . . . . .	89
7.3. Inventario de componentes . . . . .	90
7.4. Procedimientos de instalación . . . . .	91
7.5. Procedimientos de operación y nivel de servicio . . . . .	92
7.6. Pruebas de implantación . . . . .	92
<b>8. Manual de usuario</b>	<b>93</b>
8.1. Introducción . . . . .	93
8.2. Características . . . . .	93
8.3. Requisitos previos . . . . .	94
8.4. Uso del sistema . . . . .	94
8.4.1. App del profesor . . . . .	96
8.4.1.1. Pantalla inicial . . . . .	96
8.4.1.2. Pantalla de gestión de sesiones de juego . . . . .	99
8.4.2. App del alumno . . . . .	106
8.4.2.1. Pantalla inicial . . . . .	106
8.4.2.2. Pantalla de selección de sesión de juego . . . . .	106
8.4.2.3. Pantalla de planificación . . . . .	108
8.4.2.4. Pantalla de comunicación . . . . .	113
<b>9. Conclusiones</b>	<b>115</b>
9.1. Objetivos alcanzados . . . . .	115
9.2. Lecciones aprendidas . . . . .	115
9.3. Trabajo futuro . . . . .	116
<b>Bibliografía</b>	<b>117</b>
<b>Anexos</b>	<b>119</b>
A. Difusión . . . . .	121
B. Diagrama de Gantt inicial . . . . .	122
C. Ficheros XML . . . . .	127
D. Diagrama UML final . . . . .	137
E. Cuestionario de pruebas de usuario . . . . .	146
F. Resultado pruebas de usuario . . . . .	149
<b>GNU Free Documentation License</b>	<b>165</b>
1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS . . . . .	165
2. VERBATIM COPYING . . . . .	166
3. COPYING IN QUANTITY . . . . .	167
4. MODIFICATIONS . . . . .	167

5. COMBINING DOCUMENTS . . . . .	169
6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS . . . . .	169
7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS . . . . .	169
8. TRANSLATION . . . . .	170
9. TERMINATION . . . . .	170
10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE . . . . .	170
11. RELICENSING . . . . .	170
ADDENDUM: How to use this License for your documents . . . . .	171

# Índice de figuras

3.1. Actores del sistema. . . . .	23
3.2. Subsistemas. . . . .	24
3.3. Subsistema de registro e inicio de sesión. . . . .	25
3.4. Subsistema de gestión de sesiones de juego. . . . .	26
3.5. Subsistema de inicio de sesión y elección de sesión de juego. . . . .	27
3.6. Subsistema de planificación de actividades. . . . .	28
3.7. Subsistema de comunicación. . . . .	29
3.8. Diagrama conceptual de datos de la app del servidor. . . . .	41
3.9. Diagrama conceptual de datos de la app del alumno. . . . .	42
3.10. Diagrama conceptual de datos de la app del profesor. . . . .	43
4.1. Diagrama ejecución Websockets entre cliente y página web. . . . .	48
4.2. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos. . . . .	52
4.3. Modelo de la pantalla inicial de la app del profesor. . . . .	57
4.4. Modelo de la pantalla de gestión de sesiones de juego. . . . .	57
4.5. Modelo de la pantalla inicial de la app del alumno. . . . .	58
4.6. Modelo de la pantalla de juegos del profesor. . . . .	58
4.7. Modelo de la pantalla de planificación. . . . .	59
4.8. Modelo de la pantalla de comunicación. . . . .	60
4.9. Diseño de clases del servidor. . . . .	62
4.10. Diseño de clases del app del profesor. . . . .	63
4.11. Diseño de clases del app del alumno. . . . .	64
4.12. Diagrama de secuencia de registro e inicio de sesión. . . . .	66
4.13. Diagrama de secuencia de la gestión de sesiones de juego. . . . .	67
4.14. Diagrama de secuencia de inicio de sesión. . . . .	69
4.15. Diagrama de secuencia de elección de sesión de juego. . . . .	70
4.16. Diagrama de secuencia de planificación. . . . .	71
4.17. Diagrama de secuencia de comunicación. . . . .	72
8.1. Conectado. . . . .	95
8.2. Desconectado. . . . .	95
8.3. Pantalla inicial de la app. . . . .	97
8.4. Registro del profesor. . . . .	97
8.5. Inicio de sesión del profesor. . . . .	98
8.6. Pantalla de gestión de sesiones de juego. . . . .	101
8.7. Creación de sesión de juego. . . . .	101
8.8. Pantalla de gestión de sesiones de juego 2. . . . .	102

8.9.	Pantalla emergente de la sesión de juego. . . . .	102
8.10.	Pantalla emergente que permite modificar las actividades. . . . .	103
8.11.	Pantalla de selección de fichero. . . . .	103
8.12.	Pantalla de gestión de sesiones de juego. Tiene una sesión abierta. . . . .	104
8.13.	Pantalla emergente de sesión de juego abierta. . . . .	104
8.14.	Pantalla emergente de sesión de juego cerrada. . . . .	105
8.15.	Pantalla inicial de la app del alumno. . . . .	106
8.16.	Pantalla de selección de sesión de juego. . . . .	107
8.17.	Pantalla emergente para entrar en la sesión de juego. . . . .	107
8.18.	Pantalla de planificación. . . . .	109
8.19.	Pantalla de planificación 2. . . . .	110
8.20.	Pantalla de planificación 3. . . . .	110
8.21.	Pantalla emergente de ayuda. . . . .	111
8.22.	Pantalla emergente de interacciones. . . . .	111
8.23.	Pantalla de planificación 4. . . . .	112
8.24.	Pantalla emergente de datos de una actividad. . . . .	112
8.25.	Pantalla de comunicación. . . . .	113
8.26.	Pantalla de comunicación. Notificación de mensaje. . . . .	114
8.27.	Pantalla de planificación. Notificación de mensaje. . . . .	114
1.	Diagrama Gantt Inicial: Completo. . . . .	123
2.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 1. . . . .	123
3.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 2. . . . .	124
4.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 3. . . . .	124
5.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 4. . . . .	125
6.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 5. . . . .	125
7.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 6. . . . .	126
8.	Diagrama Gantt Inicial: Parte 7. . . . .	126
9.	Paquete Raíz. . . . .	138
10.	Paquete Calendar. . . . .	139
11.	Paquete Login. . . . .	140
12.	Paquete LoginAndRegister. . . . .	141
13.	Paquete Games. . . . .	142
14.	Paquete Screens. . . . .	143
15.	Paquete Tools. . . . .	144
16.	Paquete Websockets. . . . .	145

# Índice de cuadros

2.1. Comparación temporal estimada-real. . . . .	13
3.1. OBJ-01 . . . . .	21
3.2. OBJ-02 . . . . .	21
3.3. OBJ-03 . . . . .	22
3.4. OBJ-04 . . . . .	22
3.5. OBJ-05 . . . . .	22
3.6. ACT-01 . . . . .	23
3.7. ACT-02 . . . . .	23
3.8. CU-01 . . . . .	30
3.9. CU-02 . . . . .	30
3.10. CU-03 . . . . .	30
3.11. CU-04 . . . . .	31
3.12. CU-05 . . . . .	31
3.13. CU-06 . . . . .	31
3.14. CU-07 . . . . .	32
3.15. CU-08 . . . . .	32
3.16. CU-09 . . . . .	32
3.17. CU-10 . . . . .	33
3.18. CU-11 . . . . .	33
3.19. CU-12 . . . . .	33
3.20. CU-13 . . . . .	34
3.21. CU-14 . . . . .	34
3.22. CU-15 . . . . .	34
3.23. CU-16 . . . . .	35
3.24. CU-17 . . . . .	35
3.25. CU-18 . . . . .	35
3.26. CU-19 . . . . .	36
3.27. CU-20 . . . . .	36
3.28. CU-21 . . . . .	36
3.29. CU-22 . . . . .	37
3.30. CU-23 . . . . .	37
3.31. CU-24 . . . . .	37
3.32. CU-25 . . . . .	38
3.33. CU-26 . . . . .	38
3.34. NFR-01 . . . . .	38
3.35. NFR-02 . . . . .	38

3.36. NFR-03 . . . . .	39
3.37. NFR-04 . . . . .	39
3.38. NFR-05 . . . . .	39
3.39. IRQ-01 . . . . .	39
3.40. CRQ-01 . . . . .	40
3.41. IRQ-02 . . . . .	40
3.42. IRQ-02 . . . . .	40
3.43. IRQ-03 . . . . .	40
3.44. IRQ-04 . . . . .	41

Parte I

Prolegómeno





La primera parte de la memoria del TFG contiene una introducción y una planificación del proyecto.



# Capítulo 1

## Introducción

A continuación, se describe la motivación del presente proyecto y su alcance. También se incluye un glosario de términos y la organización del resto de la presente documentación.

### 1.1. Motivación

La elección de un Trabajo Fin de Grado es una tarea minuciosa, ya que hay que tener en cuenta, que en éste se aplican todos los conocimientos adquiridos durante el aprendizaje en la carrera. Durante la evaluación del mismo, no sólo se tendrá en cuenta lo anterior, sino que también se valorará el aprendizaje de nuevos lenguajes de programación y/o nuevas metodologías de desarrollo aprendidas y aplicadas, y a todo ello se intenta añadir originalidad y usabilidad.

En la actualidad los sistemas de aprendizaje están cambiando. El uso de elementos multimedia en la educación ha ido progresando y cada vez más se convierte en una forma amena y en ocasiones divertida con el fin último y más importante de adquirir conocimientos desapercibidamente y distinta al método tradicional. Esto tiene un nombre: Gamificación. Actualmente, en España se desarrollan numerosas aplicaciones con este fin, es tal su repercusión, que hasta revistas importantes se dedican al estudio de estos métodos en la enseñanza, como es el caso de Novática [16], revista de la asociación de técnicos de informática, y Digital Education [5].

Como colofón se decidió realizar el presente proyecto, para el que hay que tener un fuerte conocimiento sobre la tecnología móvil, en auge, para desarrollarlo y con la suma del interesante concepto de la gamificación. De esta idea nace una herramienta que permita la interacción entre alumnos que estudian un idioma, de forma divertida y amena, donde cada juego puede dar lugar a múltiples situaciones cotidianas que ayudarán a los estudiantes a desenvolverse mejor en el idioma, siempre bajo la supervisión de una aplicación (app) para el profesor. Por tanto se llegó a la conclusión para desarrollar el proyecto, al uso de una aplicación (app) para smartphones o tablets, debido sobre todo, al uso tan extendido, actual y que posiblemente todos los alumnos posean uno.

### 1.2. Alcance

Como primera premisa, el aprendizaje debe ser una experiencia positiva, un viaje en el que se concibe al alumno como novel en un tema y al final mediante él se convierte en un experto. Este

viaje en ciertas ocasiones puede llegar a ser tedioso y aburrido para el alumno, para ello existen numerosos métodos para motivar al estudiante a que le sea gratificante aprender, uno de ellos consiste en la Gamificación.

Mi tutora Anke, profesora de alemán en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cádiz realiza con sus alumnos una serie de juegos para motivarlos y que así les sea más fácil aprender el idioma. El objetivo del sistema es utilizarlo y adaptar uno de los juegos que realiza a una app informática para usarla con un PC, tablet o móvil para que el alumno se sienta más atraído e inmerso en la actividad y aprenda de forma divertida y amena gracias a las mejoras que la versión digital del juego incorpora.

El juego real que realiza Anke, consiste en que cada alumno dispone de un calendario semanal y sus distintas franjas horarias de cada día. Los alumnos deben anotar en el calendario diferentes actividades, como por ejemplo, ir al cine, pero poniéndose previamente de acuerdo con otro alumno para hacerla juntos y situar dicha actividad en la misma posición del calendario (mismo día y hora). Aparte tiene otros campos que deben coincidir, concretamente la actividad concreta que se va a realizar y el lugar, por ejemplo, en el caso de ir al cine, sería el nombre de la película y del cine. Para finalizar, toda la información del calendario que generaban los alumnos era corregida posteriormente por Anke.

El sistema se ha enfocado principalmente a su uso en dispositivos móviles, debido a que la mayoría de los alumnos disponen de teléfonos móviles inteligentes y tabletas, y la tendencia es que el número de usuarios siga creciendo.

Para llevar a cabo el juego real a un sistema informático, se ha llegado a la conclusión que con una sola app es imposible, por lo tanto se ha tomado la decisión de dividir el sistema en tres aplicaciones distintas:

- **App del alumno:** Permite a los alumnos conectarse a la sesión del juego para rellenar el calendario y comunicarse con otros alumnos.
- **App del profesor:** Esta app permite al profesor crear las sesiones de juego para los alumnos y recopilar los datos generados por la interacción de éstos, las conversaciones de chat y la correcta asignación de las tareas en el calendario.
- **Servidor:** Se encarga de almacenar los datos e interconectar tanto la app cliente, como la del profesor.

Es importante que al ser un sistema destinado a la educación se construya usando software libre, así como que el mismo también lo sea. La licencia escogida para la aplicación es GNU GPL versión 3 y los gráficos están bajo la licencia Creative Commons.

### 1.3. Glosario de términos

Esta sección debe contener una lista ordenada alfabéticamente de los principales términos, acrónimos y abreviaturas específicos del dominio del problema:

- **API:** Es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

- **App:** Programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar diversas funciones.
- **Aplicación:** Programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar diversas funciones.
- **APK:** Es un paquete para el sistema operativo Android. Este formato es una variante del formato JAR de Java y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para la plataforma Android para smartphones y tablets.
- **Commit:** Se refiere a la idea de consignar un conjunto de cambios de forma permanente.
- **Concurrencia:** Es una propiedad de los sistemas en la cual los procesos de un cómputo se hacen simultáneamente, y pueden interactuar entre ellos. Los cálculos (operaciones) pueden ser ejecutados en múltiples procesadores, o ejecutados en procesadores separados físicamente o virtualmente en distintos hilos de ejecución.
- **Debugger:** Es un programa usado para probar y depurar (eliminar) los errores de otros programas (el programa “objetivo”).
- **Elicitar:** Recolección de requisitos de un sistema software.
- **Framework:** Es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.
- **Gamificación:** Es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos. Se trata de una nueva y poderosa estrategia para influir y motivar a grupos de personas.
- **Git:** Es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.
- **GPL:** La Licencia Pública General de GNU es la licencia más ampliamente usada en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software.
- **HTML:** Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes y videos, entre otros.
- **HTTP:** Hypertext Transfer Protocol es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.
- **IDE:** Un Integrated Development Environment, o en español ambiente de desarrollo integrado, es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software.

- **INI:** Es una extensión de archivo para denotar ficheros de configuración utilizados por aplicaciones de los sistemas operativos Windows.
- **JAR:** Es un tipo de archivo que permite ejecutar aplicaciones escritas en el lenguaje Java.
- **Java:** Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo.
- **Latex:** Es un sistema de composición de textos, orientado a la creación de documentos escritos que presenten una alta calidad tipográfica. Por sus características y posibilidades, es usado de forma especialmente intensa en la generación de artículos y libros científicos que incluyen, entre otros elementos, expresiones matemáticas.
- **LibGDX:** Es un framework para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, soportando actualmente Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5.
- **Máquina virtual de Java:** Es una máquina virtual de proceso nativo, es decir, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (el bytecode Java), el cual es generado por el compilador del lenguaje Java.
- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario.
- **OpenJDK:** Es la versión libre de la plataforma de desarrollo Java bajo concepto de lenguaje orientado a objetos.
- **PHP:** Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.
- **Principio KISS:** Establece que la mayoría de sistemas funcionan mejor si se mantienen simples que si se hacen complejos; por ello, la simplicidad debe ser mantenida como un objetivo clave del diseño, y cualquier complejidad innecesaria debe ser evitada.
- **Repositorio:** Es un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, habitualmente bases de datos o archivos informáticos.
- **Semáforo:** Es una variable especial (o tipo abstracto de datos) que constituye el método clásico para restringir o permitir el acceso a recursos compartidos (por ejemplo, un recurso de almacenamiento del sistema o variables del código fuente) en un entorno de multiprocesamiento (en el que se ejecutarán varios procesos concurrentemente). Fueron inventados por Edsger Dijkstra en 1965 y se usaron por primera vez en el sistema operativo.
- **Sistema de control de versiones:** Es la gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo. Estos sistemas facilitan la administración de las distintas versiones de cada producto desarrollado, así como las posibles especializaciones realizadas.
- **Smartphone:** Teléfono móvil inteligente construido sobre una plataforma informática móvil.

- **SSH:** Es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.
- **UML:** Lenguaje Unificado de Modelado es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.
- **Varchar:** Se conoce como código de longitud variable (o varchar) en la teoría de la información, a un código en donde su ancho de palabra es variable de longitud.
- **WebSocket:** Es una tecnología que proporciona un canal de comunicación bidireccional y full-duplex sobre un único socket TCP. Está diseñada para ser implementada en navegadores y servidores web, pero puede utilizarse por cualquier aplicación cliente/servidor.
- **Wifi:** Es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica.
- **Wiki:** Es el nombre que recibe un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas directamente desde el navegador, donde los usuarios crean, modifican o eliminan contenidos que, generalmente, comparten. Es cualquier sitio web que puede ser editado por cualquier persona en una plataforma web.
- **XML:** Es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium utilizado para almacenar datos en forma legible.

## 1.4. Organización del documento

La estructura del presente documento es la siguiente:

- **Introducción:** Apartado introductorio sobre la motivación para desarrollar este proyecto, su alcance, así como la estructuración de este documento.
- **Planificación:** En este apartado, se detalla la planificación realizada para llevar a cabo el proyecto: metodología de desarrollo, planificación, organización y riesgos del proyecto.
- **Análisis de requisitos:** Elicitación y análisis de los requisitos: se detallan los objetivos del sistema, actores del sistema, requisitos funcionales, requisitos no funcionales, reglas de negocio, requisitos de información, modelo conceptual de datos, un estudio sobre las posibles alternativas tecnológicas y la solución propuesta.
- **Diseño del sistema:** El diseño del sistema viene dado por una arquitectura general del sistema, patrones de diseño, diseño físico de datos, ficheros XML de configuración y el diseño de la interfaz de usuario.
- **Implementación del sistema:** Apartado que detalla los aspectos más importantes sobre la implementación del sistema: entorno de construcción, código fuente y la calidad del código.
- **Pruebas del sistema:** Este apartado trata sobre los diferentes pruebas que aseguran el correcto funcionamiento del sistema: su estrategia, el entorno usado para las pruebas, pruebas unitarias, de integración, funcionales, no funcionales y de usuario.

- **Manual de implantación y explotación:** Manual de cómo llevar a cabo la instalación de todos los componentes del sistema: Requisitos previos, inventario de componentes, procedimientos de instalación, procedimientos de operación y nivel de servicio y pruebas de implantación.
- **Manual de usuario:** En este apartado se detalla como usar las apps: Características, requisitos previos y uso del sistema.
- **Conclusiones:** Por último, habrá una reflexión sobre el proyecto desarrollado, visión futura del mismo y experiencia adquirida.



## Capítulo 2

# Planificación

En este capítulo se describen todos los aspectos relacionados con la planificación y gestión del proyecto: metodología de desarrollo, planificación temporal del proyecto, organización y posibles riesgos.

### 2.1. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se ha elegido una metodología ágil, estas basadas en un desarrollo iterativo e incremental y pretende avanzar por medio de iteraciones que proporcionan nuevas funcionalidades en cada una de ellas. Se ha elegido “Dynamic Systems Development Method” [11] como base a la metodología usada para la elaboración del sistema. No obstante, no se ha seguido estrictamente, se ha adaptado a las necesidades y forma de trabajo del desarrollador.

Las características que proporciona esta metodología y que han contribuido a su decisión son las siguientes:

- Fases:
  - Pre-proyecto: Consiste en la decisión de qué proyecto elegir para desarrollar.
  - Ciclo de vida: Consiste en el desarrollo del sistema.
  - Post-proyecto: Consiste en redactar oficialmente todo lo relacionado con el desarrollo del proyecto.
- Ciclo de vida iterativo e incremental: análisis, iteración del modelo funcional, iteración de diseño y construcción e implantación. Se ha decidido incluir el análisis dentro de las mismas, ya que en esta fase se elicitaban los requisitos y éstos pueden ir cambiando a lo largo de cada una de las iteraciones debido a que se pueden incorporar nuevas funcionalidades al sistema o modificar parcialmente las ya definidas.
- Las estimaciones realizadas se realizan en base a las funcionalidades y no respecto a las líneas de código.
- Los sistemas no son construidos totalmente en la primera iteración. Se suele dejar para las primeras la funcionalidad crítica del sistema y el resto para las futuras.

- La implicación del usuario es determinante en la evolución del proyecto, así los desarrolladores pueden tomar decisiones más rápidamente. De este modo, se contará con una serie de usuarios que probarán el resultado de cada una de las iteraciones, provocando que se realicen pruebas durante todo el ciclo de vida del proyecto, obteniendo un “feedback” por cada iteración.

## 2.2. Planificación del proyecto

Una vez se ha establecido la metodología de desarrollo, se ha realizado una estimación temporal inicial que refleja la duración de la construcción del sistema. Las fases e iteraciones de las que consta son las siguientes:

- **Pre-Proyecto:** Esta etapa es cuando se definen los objetivos del sistema, estimación temporal y las tareas de esta planificación, y estudio de las tecnologías a utilizar en el desarrollo.
- **Ciclo de vida:** Etapas en las que se desarrolla el proyecto. Hay que tener en cuenta que aunque no se especifica, el desarrollo del servidor se realiza en todas las iteraciones, ya que el funcionamiento de las apps sería imposible sin ésta. Está compuesto:
  - **Iteración 1: Desarrollo básico de la app del alumno.** Corresponde con una implementación básica del sistema de planificación de actividades y de comunicación con los usuarios.
  - **Iteración 2: Desarrollo de la app del profesor.** Se implementa el sistema de gestión de las sesiones de juego y de la persistencia de la información de la misma.
  - **Iteración 3: Desarrollo avanzado de la app del alumno.** Corresponde con la integración en la app del alumno los datos generados con la app del profesor, así como adición de nuevas funcionalidades.
  - **iteración 4: Desarrollo final del sistema.** Esta última, se usa para refinar el sistema generado por las anteriores iteraciones, así como solucionar posibles errores y el despliegue del mismo.
- **Post-Proyecto:** Última etapa, consiste en la documentación del desarrollo del sistema.

En el “Anexo B” hay disponible un diagrama de Gannt que permite ver gráficamente las líneas temporales, así como las tareas planificadas.

Se ha realizado una tabla comparativa (Cuadro 2.1) sobre la estimación realizada y el tiempo real en el desarrollo del proyecto.

## 2.3. Organización

En los siguientes apartados se define la relación de roles involucrados en el proyecto y de cómo se estructuran las relaciones entre las mismas para ejecutar el proyecto. Además se define la relación de los recursos inventariables utilizados en el proyecto: equipamiento informático (hardware y software), herramientas empleadas, etc.

Fase	Tiempo estimado	Tiempo real
Pre-Proyecto	33 días	33 días
Iteración 1	54 días	68 días
Iteración 2	54 días	66 días
Iteración 3	54 días	72 días
Iteración 4	33 días	39 días
Post-Proyecto	27 días	22 días
Total	255 días	300 días

Cuadro 2.1: Comparación temporal estimada-real.

### 2.3.1. Roles y responsabilidades

En la realización de este proyecto se distinguen tres roles diferentes: directores de proyecto, cliente y desarrollador del sistema.

Los directores de proyecto son mencionados en la portada del documento, el cliente además es uno de los directores de proyecto, ya que el sistema es desarrollado para que sea usado por la directora Anke. El desarrollador es el alumno encargado del desarrollo del sistema, así como del presente documento.

La comunicación se ha realizado por dos métodos, por correo electrónico y reunión presencial:

- **Correo electrónico:** Este método de comunicación se ha utilizado para estar en contacto con los directores del proyecto, informándoles sobre la progresión del mismo, además para organizar las reuniones presenciales.
- **Reuniones presenciales:** Estas citas se realizaban con el propósito de mostrar al director o directores de proyecto cada una de las iteraciones realizadas y las nuevas funcionalidades del sistema.

### 2.3.2. Recursos y herramientas

Para el desarrollo del proyecto se hará uso de dos ordenadores con distribuciones Linux como sistema operativo principal. Una de estas opciones de trabajo será un portátil “Toshiba Satellite”, mientras que la otra será un PC de sobremesa, ambos con recursos suficientes para el desarrollo del proyecto. Para las pruebas del sistema se ha usado un smartphone “BQ Aquaris E4.5”. Los requisitos de cada dispositivo son los siguientes:

- **PC de sobremesa:**
  - Procesador Intel Core i7-4790 a 3,6 GHz.
  - 8GB de memoria RAM.
  - HDD 1TB.
  - Gráfica NVidia GeForce GTX 760.
  - Monitor LG 24” 1920x1080.

■ **PC portátil:**

- Procesador Intel Dual-Core T4200 a 2 GHz.
- 4GB de memoria RAM.
- HDD 80GB.
- Gráfica AMD/ATI Radeon HD 4530.
- Pantalla 15,6" 1360x768.

■ **Smartphone BQ Aquaris E4.5:**

- Procesador Quad Core Cortex A7 a 1.3 GHz.
- 2GB de memoria RAM
- 6GB de memoria interna
- Android 5

Es de vital importancia la disponibilidad de un servidor que almacene datos importantes para el correcto funcionamiento del sistema y para determinadas funcionalidades, se ha optado por elegir un servidor de la plataforma “Digital Ocean” [13], y dispone de las siguientes características:

- Sistema operativo Ubuntu
- Soporte PHP y MySQL
- Soporte SSH

Se van a presentar los elementos software, clasificados según su uso:

■ **Diseño:**

- **Gimp:** Programa de edición de imágenes digitales. [8]

■ **Desarrollo:**

- **Eclipse:** Es un entorno de desarrollo integrado para programar en Java
- **Java:** Es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.
- **PHP:** lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.
- **Ratchet:** Es una librería para PHP con herramientas para crear aplicaciones bidireccionales en tiempo real entre clientes y servidores a través de WebSockets.
- **Supervisor:** Es un sistema cliente / servidor que permite a sus usuarios controlar una serie de procesos en los sistemas operativos basados en Unix.
- **Android SDK:** Herramientas de desarrollo de software que permiten crear aplicaciones para Android.
- **LibGDX:** Framework para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, soportando actualmente Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5.

- **Git:** Software de control de versiones que permite gestionar el código fuente en un repositorio.

- **Redacción de documentos:**

- **Violet:** Herramienta que permite trabajar con diagramas UML [20]
- **Sharelatex:** Herramienta que permite trabajar con documentos en latex [17]
- **Gantt Project:** Herramienta que permite la creación de diagramas Gantt [6].

El software relevante para el desarrollo del sistema será explicado en mayor profundidad en el capítulo de 4 Diseño del sistema, específicamente en la sección 4.1.2 Arquitectura lógica.

## 2.4. Riesgos

Durante el desarrollo de un proyecto pueden ocurrir diversas situaciones no deseadas que afecten a la planificación del mismo, los riesgos. Podrían ocurrir los siguientes:

- Los PCs y el smartphone usados para el desarrollo podrían dejar de funcionar, retrasando el proyecto el tiempo empleado en su reparación o el reemplazo por uno nuevo. Es un riesgo con una probabilidad baja de que suceda.
- Inicialmente los conocimientos sobre las tecnologías empleadas para el desarrollo de la app son muy básicas. Java y libGDX se conocen de usarlo previamente en otros proyectos y asignaturas del grado, pero las tecnologías restantes mencionadas en la anterior sección requieren un aprendizaje previo antes del desarrollo del sistema. No obstante, existe la posibilidad de dedicar más tiempo del previsto para lograr los objetivos establecidos, estudiando y consultando documentación. Es un riesgo con probabilidad alta de que suceda.
- Es posible que no se pudieran cumplir los objetivos planteados por cuestiones temporales. Si esto ocurriese se tendría que destinar menor tiempo a otros objetivos, así como desechar los requisitos funcionales más prescindibles del proyecto. Es un riesgo con probabilidad media de que suceda.
- Existe un riesgo al no cumplir un nivel aceptable en el aspecto visual de la app, ya que no se dispone de un conocimiento adecuado para el diseño artístico y es posible que la apariencia visual no esté tan bien acabada como cualquier app comercial existente en el mercado. Para evitarlo se intentará usar recursos libres con licencia creative commons o dominio público. Es un riesgo con probabilidad media de que suceda.
- Es posible que se dé una baja por enfermedad a lo largo del desarrollo del proyecto, lo cual retrasaría el proyecto hasta obtener el alta médica. Es un riesgo con una probabilidad baja de que suceda.



# Parte II

## Desarrollo





En esta parte se describe el desarrollo del proyecto siguiendo la metodología empleada.



## Capítulo 3

# Análisis de requisitos

En este capítulo se describen todos los aspectos relacionados con el análisis de requisitos del sistema: objetivos, catálogo de requisitos, modelo conceptual, alternativas de solución y la solución propuesta.

### 3.1. Objetivos del sistema

El objetivo principal del proyecto es facilitar el aprendizaje de un idioma, inicialmente alemán, de forma amena y más divertida que en clase con profesor, mediante una app que fomente la comunicación entre los usuarios. Para ello se ha establecido una serie de objetivos fundamentales:

OBJ-01	Sistema de planificación de actividades
Descripción	El sistema deberá facilitar al usuario un calendario semanal en que deben asignar actividades / tareas. Los usuarios habilitados en la app tienen que ponerse de acuerdo y decidir cuándo y con quién van a realizar las distintas actividades proporcionadas, anotándolas en el calendario.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.1: OBJ-01

OBJ-02	Sistema de comunicación entre usuarios.
Descripción	El sistema deberá facilitar a los usuarios una herramienta que les permita comunicarse. Para ello la app contará con un chat personalizado donde podrán chatear aquellos usuarios habilitados en la app.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.2: OBJ-02

OBJ-03	Gestión de sesiones de juego.
Descripción	El sistema deberá disponer de una herramienta con la que se puedan crear y modificar las sesiones de juego. Un juego se compone de un calendario semanal y un chat, se podrán crear las actividades / tareas del calendario, así como registrar los usuarios que tendrán permiso para acceder a la sesión.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.3: OBJ-03

OBJ-04	Persistencia de la información de la sesión de juego.
Descripción	El sistema deberá recoger toda la información generada en el juego y almacenarla.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.4: OBJ-04

OBJ-05	Plataforma móvil.
Descripción	El sistema deberá ser desarrollado para dispositivos móviles.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.5: OBJ-05

## 3.2. Catálogo de requisitos

En esta sección se detallan todos los tipos de requisitos necesarios para satisfacer los objetivos descritos en la anterior sección.

### 3.2.1. Actores

En nuestro sistema disponemos de dos actores:

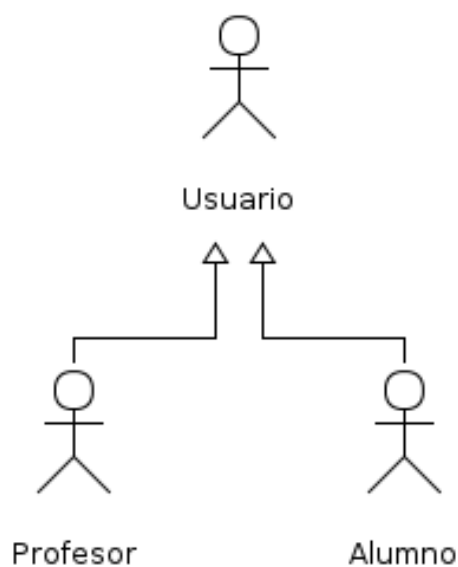


Figura 3.1: Actores del sistema.

ACT-01	Profesor
Descripción	El rol lo llevará a cabo el usuario que utilice la app del profesor y gestione las sesiones de juego.

Cuadro 3.6: ACT-01

ACT-02	Alumno
Descripción	El rol lo llevará a cabo el usuario que tenga acceso a la sesión de juego.

Cuadro 3.7: ACT-02

### 3.2.2. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales han sido recogidos en subsistemas, clasificados en función de la app que pertenezcan, ya sea la del profesor o la del alumno. Los subsistemas reflejan los aspectos necesarios que se deben llevar a cabo para que el sistema a desarrollar cumpla con los objetivos establecidos.

### 3.2.2.1. Diagramas de casos de uso

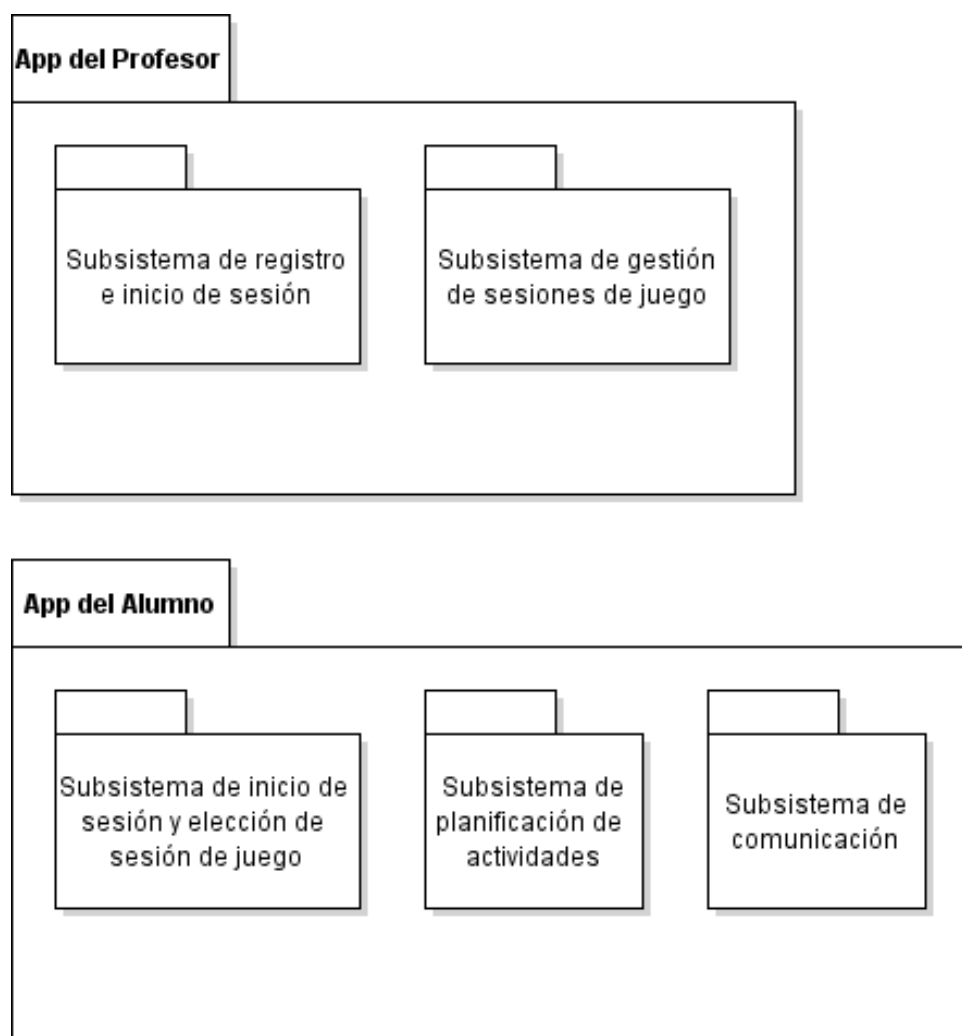


Figura 3.2: Subsistemas.

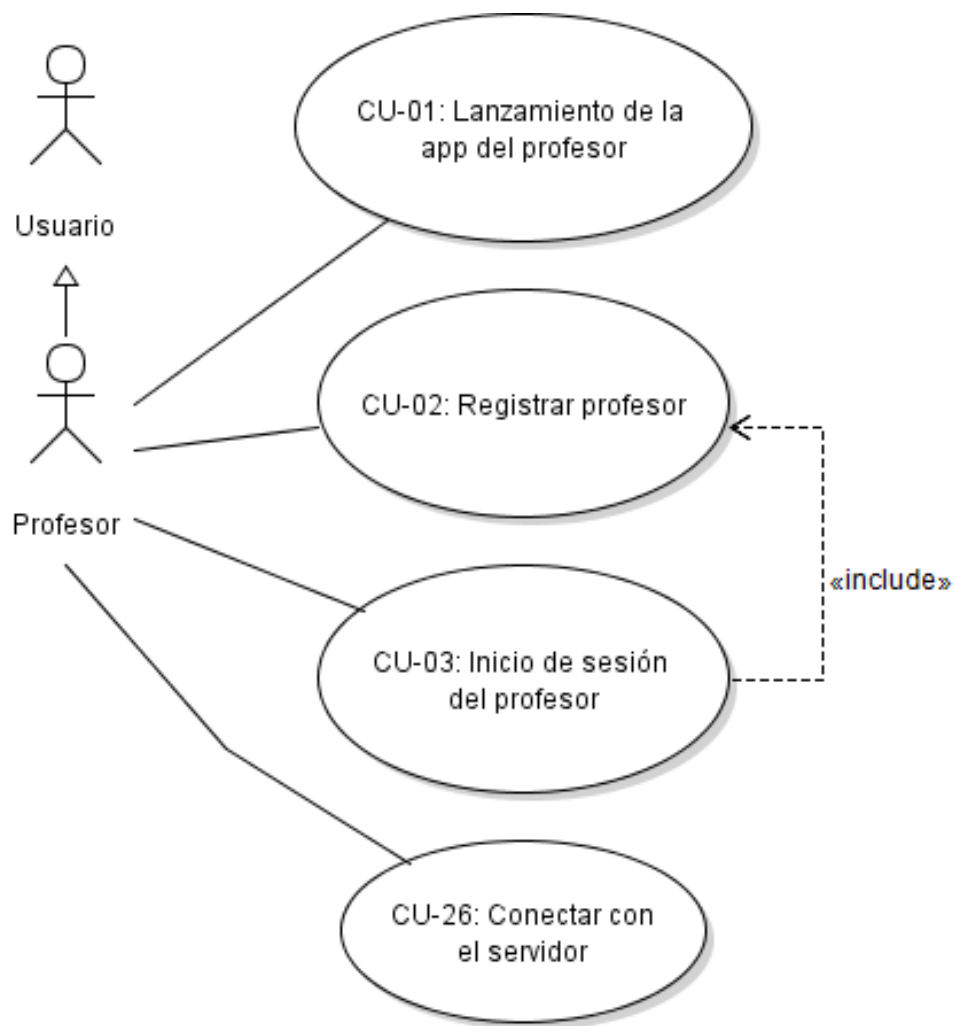


Figura 3.3: Subsistema de registro e inicio de sesión.

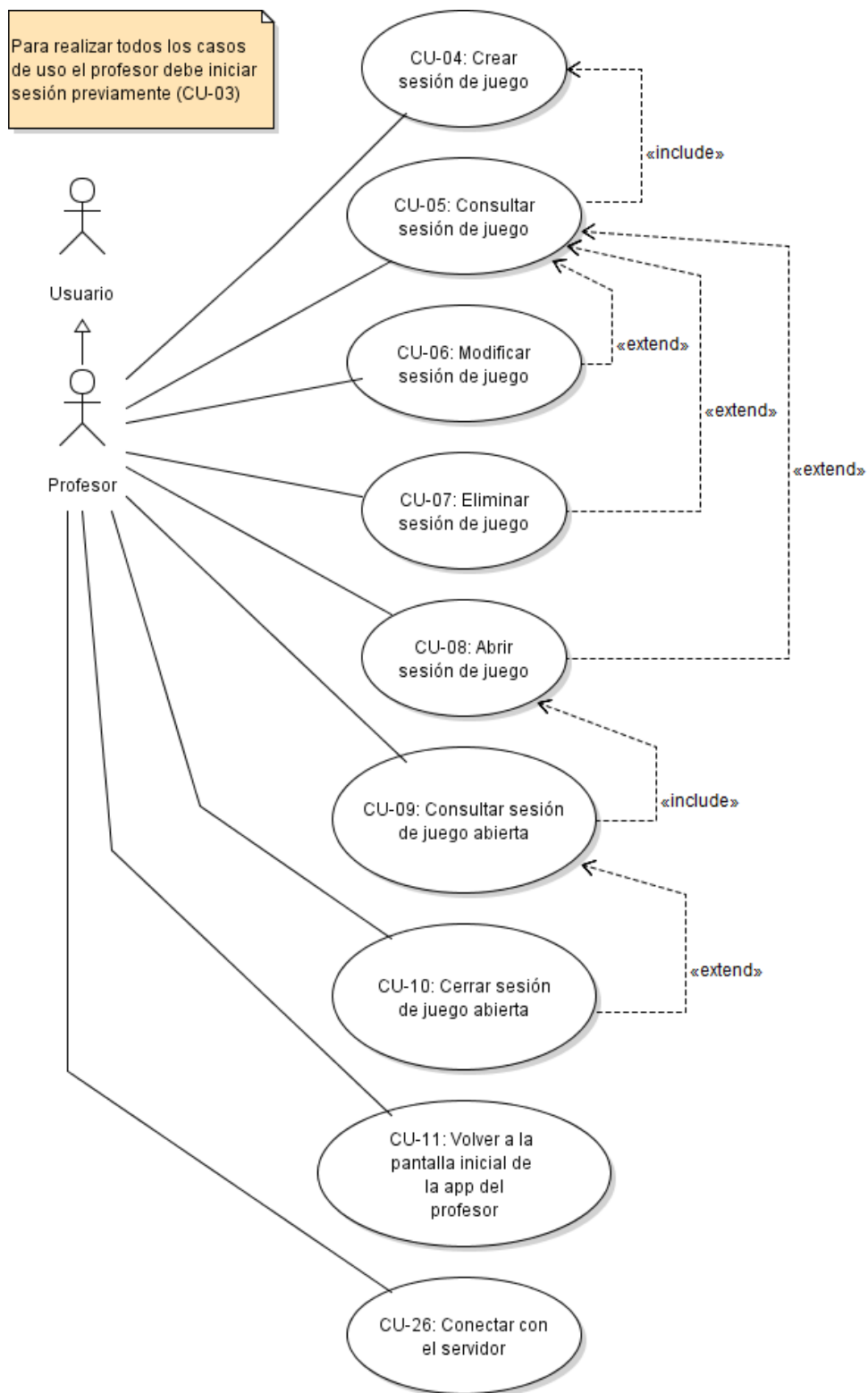


Figura 3.4: Subsistema de gestión de sesiones de juego.



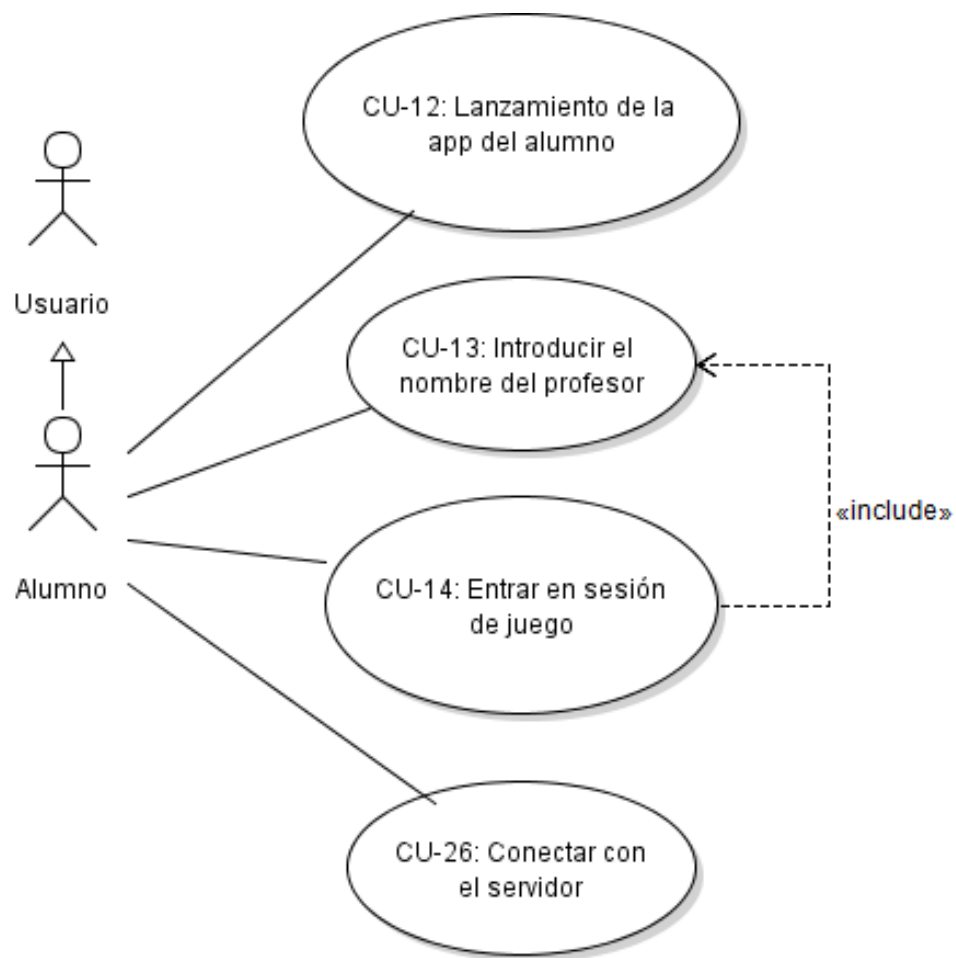
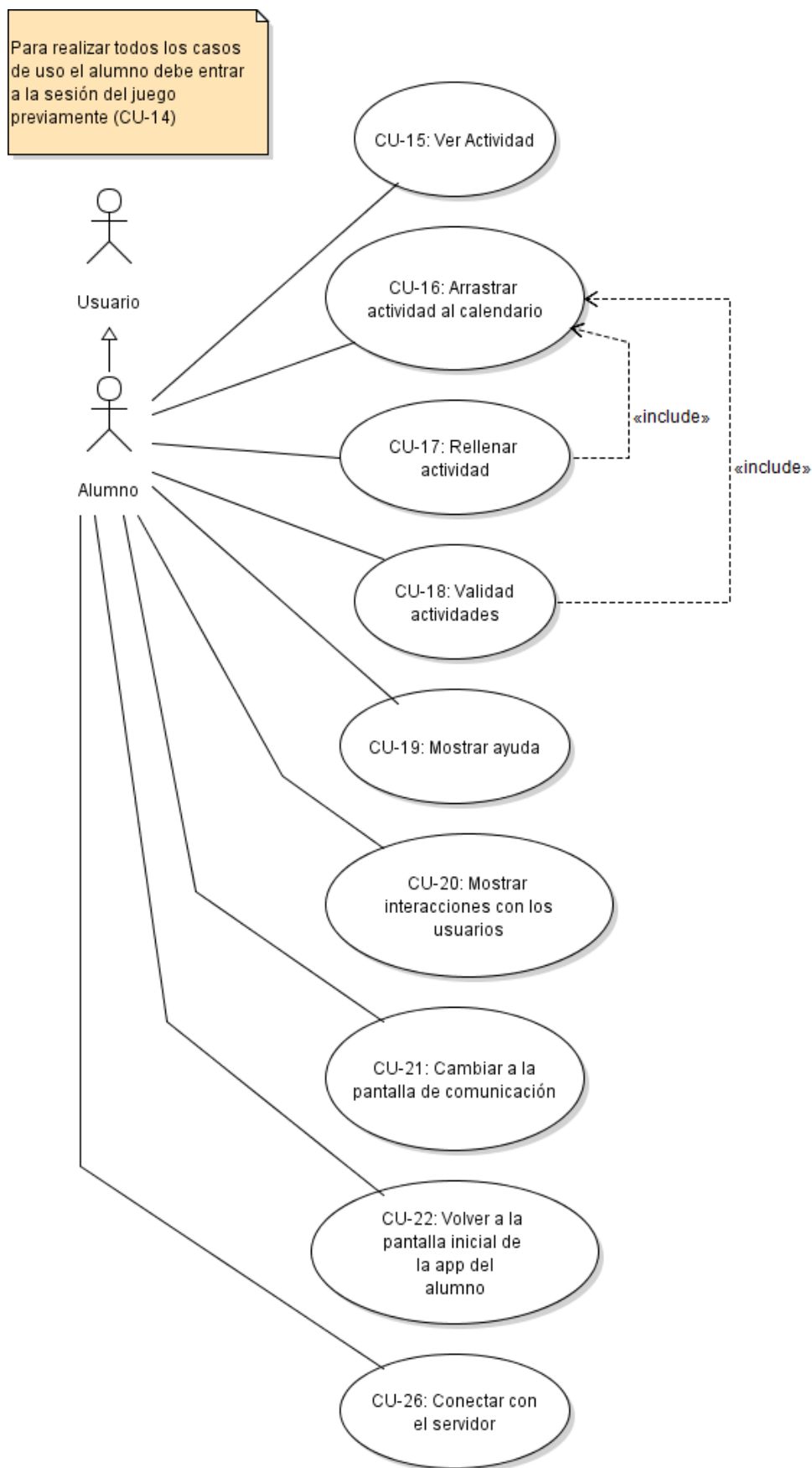


Figura 3.5: Subsistema de inicio de sesión y elección de sesión de juego.



28  
Figura 3.6: Subsistema de planificación de actividades.

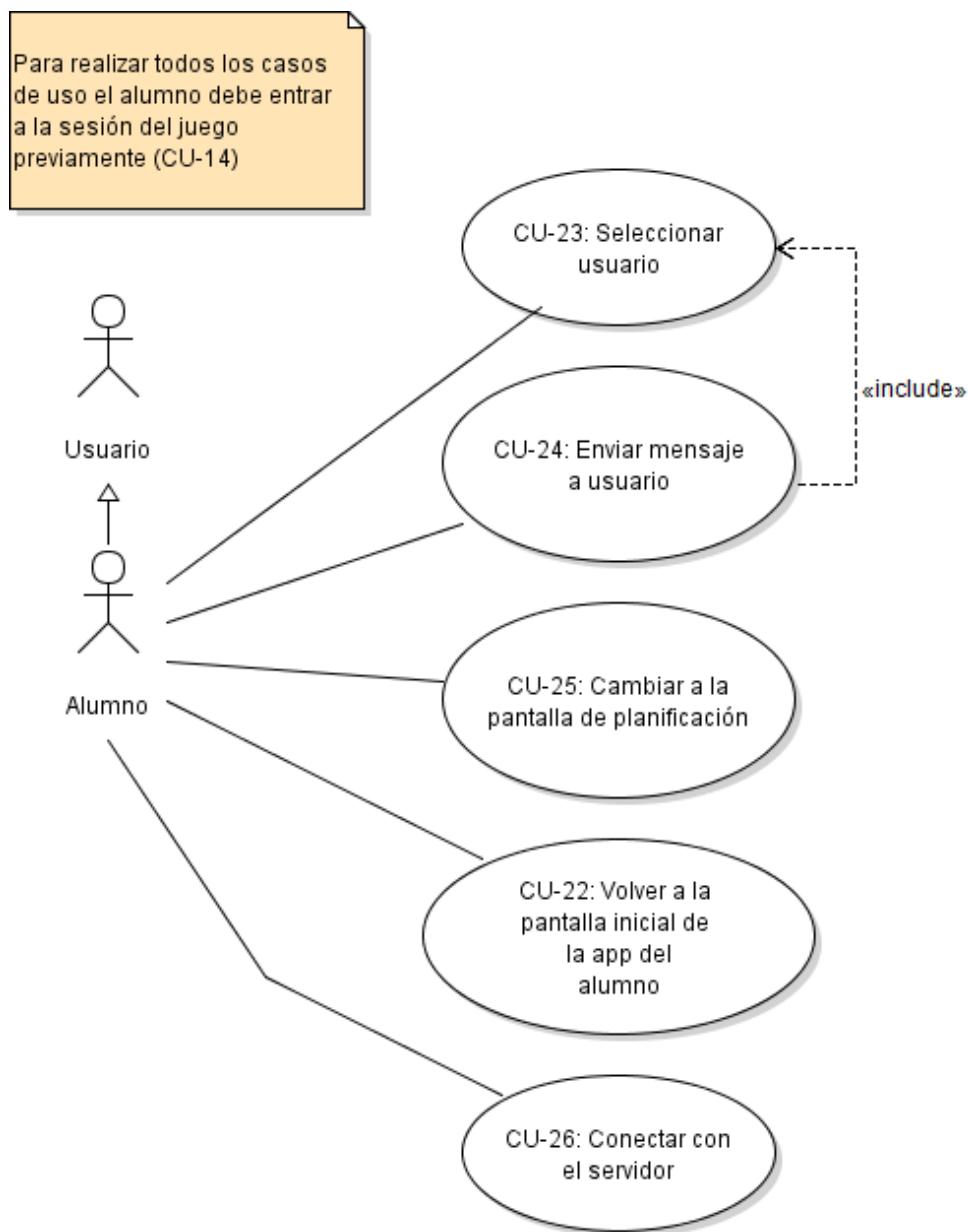


Figura 3.7: Subsistema de comunicación.

### 3.2.2.2. Descripción de casos de uso

En esta sección se van a explicar los casos de uso detalladamente, divididos en función al subsistema al que pertenezcan. Los dos primeros subsistemas pertenecerán a la app del profesor, y los restantes a la del alumno.

Hay dos casos de usos especiales que pertenecen a más de un subsistema, tal y como se puede observar en los diagramas de caso de uso. El caso de uso 26, cuadro 3.33, existe en todos los subsistemas, y el caso de uso 22, cuadro 3.29, se puede encontrar en el “Subsistema de planificación de actividades” y “Subsistema de comunicación”.

### 3.2.2.2.1 Subsistema de registro e inicio de sesión

CU-01	Lanzamiento de la app del profesor.
Descripción	La app se inicia cuando el profesor pulsa el icono de la app.
Precondición	-
Secuencia normal	1. El usuario pulsa el icono de la app. 2. El sistema inicia la app y muestra al profesor la pantalla de inicio
Secuencia alternativa	2a. El sistema no logra iniciar la app correctamente.
Postcondición	El sistema inicia la app de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.8: CU-01

CU-02	Registrar profesor.
Descripción	El profesor se registra en la app con un nombre de usuario y contraseña.
Precondición	-
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de registro de usuario. 2. El profesor introduce el nombre de usuario y la contraseña. 3. El sistema registra el usuario.
Secuencia alternativa	3a. El nombre de usuario introducido ya existe. Vuelve al paso 1. 3b. Se ha dejado un campo vacío. Vuelve al paso 1. 3c. El sistema no pudo registrar al usuario correctamente. Vuelve al paso 1.
Postcondición	El usuario se registra en la app del profesor de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.9: CU-02

CU-03	Inicio de sesión del profesor.
Descripción	El profesor debe iniciar sesión en la app.
Precondición	El profesor debe estar registrado previamente en el sistema (CU-02).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de inicio de sesión. 2. El profesor introduce el nombre de usuario y la contraseña. 3. El sistema realiza el inicio de sesión.
Secuencia alternativa	3a. El nombre de usuario no existe. Vuelve al paso 1. 3b. La contraseña es incorrecta. Vuelve al paso 1. 3c. Se ha dejado un campo vacío. Vuelve al paso 1. 3d. El sistema no pudo iniciar sesión de forma exitosa. Vuelve al paso 1.
Postcondición	El profesor inicia sesión en la app de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.10: CU-03

### 3.2.2.2.2 Subsistema de gestión de sesiones de juego

CU-04	Crear sesión de juego.
Descripción	El profesor crea una sesión de juego.
Precondición	El profesor debe iniciar sesión previamente (CU-03).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de crear juego. 2. El profesor introduce el nombre de la sesión de juego y su contraseña. 3. El sistema registra la sesión de juego.
Secuencia alternativa	3a. No pueden existir dos sesiones de juego con el mismo nombre. Vuelve al paso 1. 3b. Se ha dejado un campo vacío. Vuelve al paso 1. 3c. El sistema no pudo crear la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	Se ha creado una nueva sesión de juego satisfactoriamente.
Importancia	Vital

Cuadro 3.11: CU-04

CU-05	Consultar sesión de juego.
Descripción	El profesor consulta todos los datos de la sesión de juego.
Precondición	El profesor debe iniciar sesión previamente (CU-03).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de la sesión de juego 2. El sistema muestra los datos de la sesión de juego.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se muestran los datos de la sesión de juego de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.12: CU-05

CU-06	Modificar sesión de juego.
Descripción	El profesor modifica los datos de la sesión de juego.
Precondición	El profesor debe consultar previamente la sesión de juego (CU-05).
Secuencia normal	1. El profesor modifica los datos de la sesión, es decir, la contraseña, las actividades y usuarios de la sesión de juego, por último, verifica pulsando el botón aplicar cambios. 2. El sistema modifica los datos de la sesión de juego.
Secuencia alternativa	1a. El profesor modifica la contraseña y por último, verifica pulsando el botón aplicar cambios. 1b. El profesor modifica las actividades y por último, verifica pulsando el botón aplicar cambios. 1c. El profesor modifica los usuarios de la sesión y por último, verifica pulsando el botón aplicar cambios. 2a. El sistema no pudo modificar los datos de la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	Se modifican los datos de la sesión de juego de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.13: CU-06

CU-07	Eliminar sesión de juego.
Descripción	El profesor elimina la sesión de juego
Precondición	El profesor debe consultar previamente la sesión de juego (CU-05).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón eliminar juego. 2. El sistema elimina la sesión de juego.
Secuencia alternativa	2a. El sistema no pudo eliminar la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	Se eliminó la sesión de juego de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.14: CU-07

CU-08	Abrir sesión de juego.
Descripción	El profesor abre la sesión del juego para que los alumnos puedan entrar en ella.
Precondición	El profesor debe consultar previamente la sesión de juego (CU-05).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón abrir juego. 2. El sistema abre la sesión de juego.
Secuencia alternativa	2a. El sistema no pudo abrir la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	Se abre la sesión de juego de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.15: CU-08

CU-09	Consultar sesión de juego abierta.
Descripción	El profesor consulta todos los datos de la sesión de juego abierta.
Precondición	El profesor debe iniciar sesión previamente (CU-03), y la sesión de juego debe estar abierta (CU-08).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de la sesión de juego abierta 2. El sistema muestra los datos de la sesión de juego abierta.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se muestran los datos de la sesión de juego de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.16: CU-09

CU-10	Cerrar sesión de juego abierta.
Descripción	El profesor cierra la sesión de juego para recoger los datos generados por los alumnos en la sesión de juego.
Precondición	El profesor debe consultar la sesión de juego abierta previamente (CU-09).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de cerrar juego. 2. El sistema cierra el juego y recoge los datos de los alumnos de la sesión de juego.
Secuencia alternativa	2a. El sistema no pudo cerrar la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	Se cierra el juego abierto exitosamente.
Importancia	Vital

Cuadro 3.17: CU-10

CU-11	Volver a la pantalla inicial de la app del profesor.
Descripción	El profesor vuelve a la pantalla inicial de la app del profesor.
Precondición	El profesor debe iniciar sesión previamente (CU-03).
Secuencia normal	1. El profesor pulsa el botón de atrás. 2. El sistema vuelve a la pantalla inicial de la app del profesor.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Vuelve a la pantalla inicial de la app del profesor.
Importancia	Vital

Cuadro 3.18: CU-11

### 3.2.2.2.3 Subsistema de inicio de sesión y elección de sesión de juego

CU-12	Lanzamiento de la app del alumno.
Descripción	La app se inicia cuando el alumno pulsa el icono de la misma.
Precondición	-
Secuencia normal	1. El usuario pulsa el icono de la app. 2. El sistema inicia la app y muestra al alumno la pantalla de inicio.
Secuencia alternativa	2a. El sistema no logra iniciar la app correctamente.
Postcondición	El sistema inicia la app de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.19: CU-12

CU-13	Introducir el nombre del profesor.
Descripción	El alumno introduce el profesor correspondiente
Precondición	-
Secuencia normal	1. El alumno selecciona el profesor. 2. El sistema confirma el profesor seleccionado.
Secuencia alternativa	2a. El sistema no pudo confirmar el profesor seleccionado. vuelve al paso 1.
Postcondición	El alumno verifica el profesor y se le muestra las sesiones de juego asociadas al mismo.
Importancia	Vital

Cuadro 3.20: CU-13

CU-14	Entrar en sesión de juego.
Descripción	El alumno elige la sesión de juego a la que quiere entrar.
Precondición	El alumno debe escoger el profesor previamente (CU-13)
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón de la sesión de juego. 2. El alumno introduce su nombre de usuario y contraseña de la sesión. 3. El sistema entra en la sesión de juego.
Secuencia alternativa	3a. El nombre de usuario no existe. Vuelve al paso 1. 3b. La contraseña es incorrecta. Vuelve al paso 1. 3c. Se ha dejado un campo vacío. Vuelve al paso 1. 3.d El sistema da error para entrar en la sesión de juego. Vuelve al paso 1.
Postcondición	El alumno entra en la sesión de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.21: CU-14

#### 3.2.2.2.4 Subsistema de planificación de actividades

CU-15	Ver actividad.
Descripción	El alumno visualiza el nombre de la actividad.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa la actividad. 2. El sistema muestra el nombre de la actividad.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se visualiza el nombre de la actividad de forma satisfactoria.
Importancia	Vital

Cuadro 3.22: CU-15



CU-16	Arrastrar actividad al calendario.
Descripción	El alumno arrastra una actividad al calendario semanal.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa y arrastra la actividad hacia un día de la semana en una franja horaria. 2. El sistema inserta la actividad en la posición correspondiente del calendario.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	La actividad se sitúa en la posición correspondiente de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.23: CU-16

CU-17	Rellenar actividad.
Descripción	El alumno introduce la información correspondiente asociada a cada actividad.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego (CU-14) y arrastrar la actividad al calendario (CU-16) previamente.
Secuencia normal	1. El alumno rellena la información de la actividad, es decir, los usuarios con los que realiza la actividad, el lugar de la actividad y la tarea concreta. 2. El sistema actualiza los datos de la actividad correspondiente.
Secuencia alternativa	2a. El sistema da error al actualizar la información. Vuelve al paso 1.
Postcondición	El sistema actualiza los datos de la actividad de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.24: CU-17

CU-18	Validar actividades.
Descripción	El alumno puede validar las actividades para comprobar si los otros usuarios con los que realiza la actividad tienen puestas las mismas opciones.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego (CU-14) y tener actividades en el calendario (CU-16) previamente
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón validar actividades. 2. El sistema indica al alumno las actividades con datos distintos.
Secuencia alternativa	2a. El sistema da error y no notifica al usuario las actividades incorrectas. vuelve al paso 1.
Postcondición	Se notifica al alumno las actividades que no tienen los mismos datos.
Importancia	Vital

Cuadro 3.25: CU-18

CU-19	Mostrar ayuda.
Descripción	El alumno puede ver una ayuda para guiarse mientras usa la app.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón ayuda. 2. El sistema muestra la ayuda al alumno.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se muestra la ayuda de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.26: CU-19

CU-20	Mostrar interacciones con los usuarios.
Descripción	El alumno puede ver el número de veces que interactúa con otro usuario para realizar una actividad.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. el alumno pulsa el botón interacciones. 2. El sistema muestra al alumno las interacciones con los usuarios.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se muestra las interacciones de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.27: CU-20

CU-21	Cambiar a la pantalla de comunicación.
Descripción	El alumno puede cambiar a la pantalla de comunicación para realizar conversaciones con los usuarios de la sesión de juego.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón chat. 2. El sistema cambia a la pantalla de comunicación.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se cambia a la pantalla de comunicación de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.28: CU-21

CU-22	Volver a pantalla inicial de la app del alumno.
Descripción	El alumno en cualquier momento puede volver a la pantalla inicial de la app.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón atrás. 2. El sistema cambia a la pantalla inicial de la app.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se cambia a la pantalla inicial de la app del alumno de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.29: CU-22

### 3.2.2.2.5 Subsistema de comunicación

CU-23	Seleccionar usuario.
Descripción	El alumno puede seleccionar a un usuario para comunicarse con él.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón del usuario correspondiente. 2. El sistema carga la conversación entre los dos usuarios.
Secuencia alternativa	2a. La conversación no carga satisfactoriamente. Vuelve a intentar cargar la información.
Postcondición	Se muestra la conversación al alumno de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.30: CU-23

CU-24	Enviar mensaje a usuario.
Descripción	El alumno puede enviar mensajes a los usuarios que estén en la sesión de juego.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego (CU-14) y seleccionar a un usuario para comunicarse (CU-23) previamente.
Secuencia normal	1. El alumno escribe un mensaje. 2. El sistema se encarga de enviar el mensaje al usuario correspondiente.
Secuencia alternativa	2a. El mensaje no se envió al usuario correctamente.
Postcondición	El mensaje se envió satisfactoriamente al usuario seleccionado.
Importancia	Vital

Cuadro 3.31: CU-24

CU-25	Cambiar a la pantalla de planificación.
Descripción	El alumno puede cambiar a la pantalla de planificación para poder seguir asignando actividades al calendario.
Precondición	El alumno debe entrar en la sesión de juego previamente (CU-14).
Secuencia normal	1. El alumno pulsa el botón de calendario. 2. El sistema cambia a la pantalla de planificación.
Secuencia alternativa	-
Postcondición	Se cambia a la pantalla de planificación de forma exitosa.
Importancia	Vital

Cuadro 3.32: CU-25

CU-26	Conectar con el servidor.
Descripción	En cualquier momento el usuario puede volver a conectar con el servidor.
Precondición	-
Secuencia normal	1. El usuario pulsa el botón conectar. 2. El sistema vuelve a conectar con el servidor.
Secuencia alternativa	2a. No se ha podido conectar con el servidor. Vuelve al paso 1.
Poscondición	Se conecta una nueva sesión con el servidor de forma satisfactoria.
Importancia	Vital

Cuadro 3.33: CU-26

### 3.2.3. Requisitos no funcionales

A continuación se detallarán los requisitos no funcionales:

NFR-01	Multiplataforma.
Descripción	El sistema deberá ejecutarse en diferentes plataformas, específicamente en dispositivos móviles, tablets y PC.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.34: NFR-01

NFR-02	Software libre.
Descripción	El sistema debe ser realizado con software libre, por lo tanto, el mismo también debe serlo.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.35: NFR-02

NFR-03	Persistencia de la información en servidor y base de datos.
Descripción	El sistema debe almacenar la información de los usuarios y los juegos que se creen en la base de datos y en estructuras de datos en el servidor respectivamente.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.36: NFR-03

NFR-04	Usabilidad.
Descripción	El sistema deberá ser usable, para ello debe disponer de una interfaz simple e intuitiva y tener cada elemento de la app un tamaño y resolución adecuado.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.37: NFR-04

NFR-05	Escalabilidad.
Descripción	El sistema debe ser escalable y que permita añadir mejoras y actualizaciones sin que sufra un gran impacto negativo.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.38: NFR-05

#### 3.2.4. Reglas de negocio

El sistema, tal y como se ha indicado en el requisito no funcional NFR-02, cuadro 3.35, debe ser software libre, es muy importante este punto, ya que el sistema es una app educativa y por ética y compromiso debe ser de libre acceso. Ésta es la mejor forma de que el software se pueda continuar desarrollando y ofrecer una herramienta útil para aprender, accesible para todo el mundo.

#### 3.2.5. Requisitos de información

Los requisitos de información son aquellos datos e información que el sistema debe gestionar. Los requisitos de información del sistema son los siguientes:

IRQ-01	Información del usuario.
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los usuarios registrados.
Datos específicos	Nombre de usuario. Contraseña de usuario.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.39: IRQ-01

CRQ-01	Unicidad de nombre de usuario.
Descripción	En el sistema no podrá contener dos usuarios con el mismo nombre registrado.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.40: CRQ-01

IRQ-02	Información de las sesiones de juego.
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las sesiones de juego creadas por cada usuario.
Datos específicos	Nombre de la sesión de juego. Nombre de usuario. Contraseña de sesión de juego. Actividades / Tareas de la sesión del juego. Nombres de los usuarios de la sesión de juego
Importancia	Vital.

Cuadro 3.41: IRQ-02

CRQ-02	Unicidad de nombre de la sesión del juego y del usuario.
Descripción	En el sistema no podrá contener dos sesiones de juego con el mismo nombre y mismo usuario.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.42: IRQ-02

IRQ-03	Información sobre las actividades / tareas de la sesión de juego.
Descripción	El sistema deberá almacenar la información de cada una de las tareas que dispone la sesión de juego por usuario.
Datos específicos	Hora de la actividad / tarea rellenada. Nombre de usuario. Array de usuarios con los que se realiza la actividad (Varía de 0 a 3). Lugar de la actividad. Tarea concreta de la actividad. Mensaje.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.43: IRQ-03

IRQ-04	Información sobre los mensajes de la sesión de juego.
Descripción	El sistema deberá almacenar la información de los mensajes del chat que generen los usuarios en la sesión de juego.
Datos específicos	Hora del mensaje enviado. Nombre de usuario. Mensaje.
Importancia	Vital.

Cuadro 3.44: IRQ-04

### 3.3. Modelo conceptual de datos UML

En esta sección se procederá a desarrollar los diagramas conceptuales de datos UML del sistema a partir de los requisitos. Van a ser divididos en tres, uno por cada app, el servidor, la app del alumno y la del profesor.

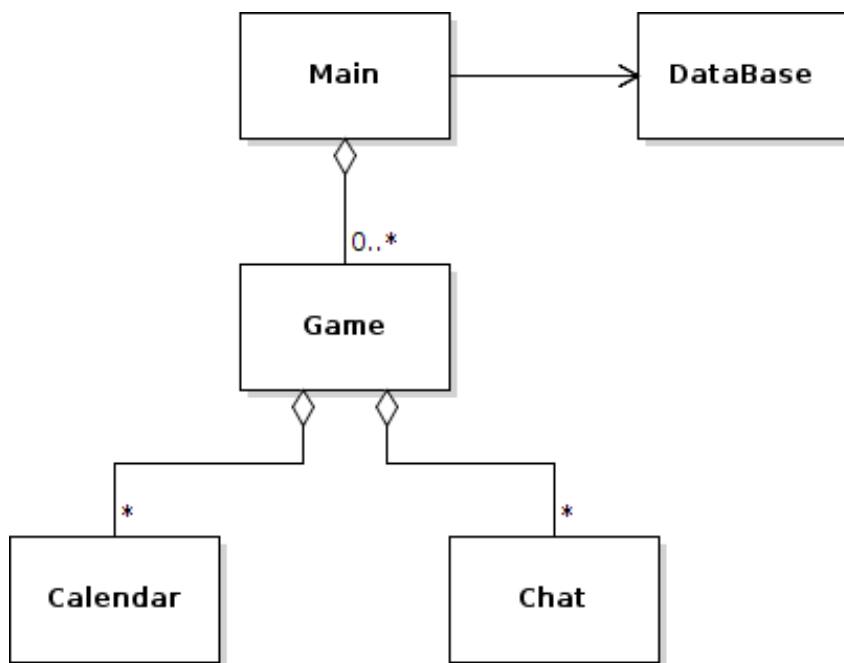


Figura 3.8: Diagrama conceptual de datos de la app del servidor.

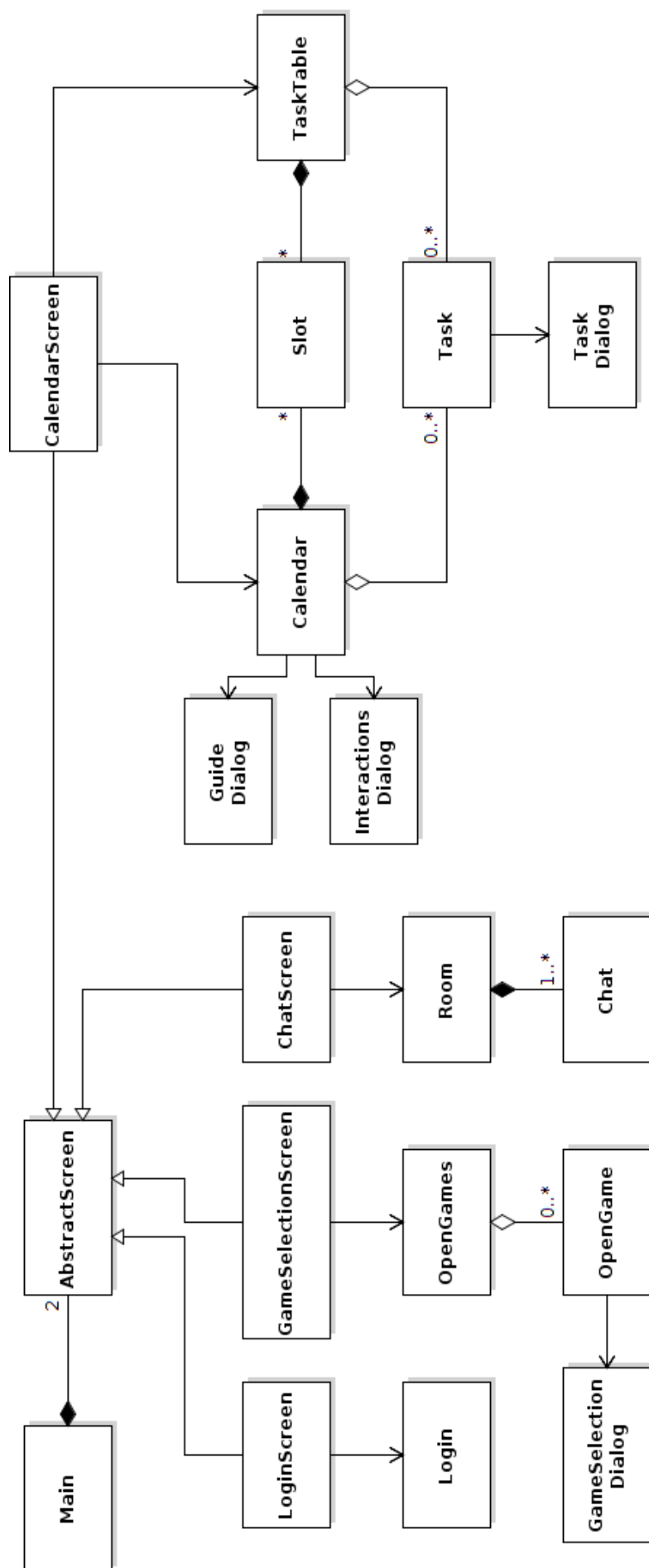


Figura 3.9: Diagrama conceptual de datos de la app del alumno.



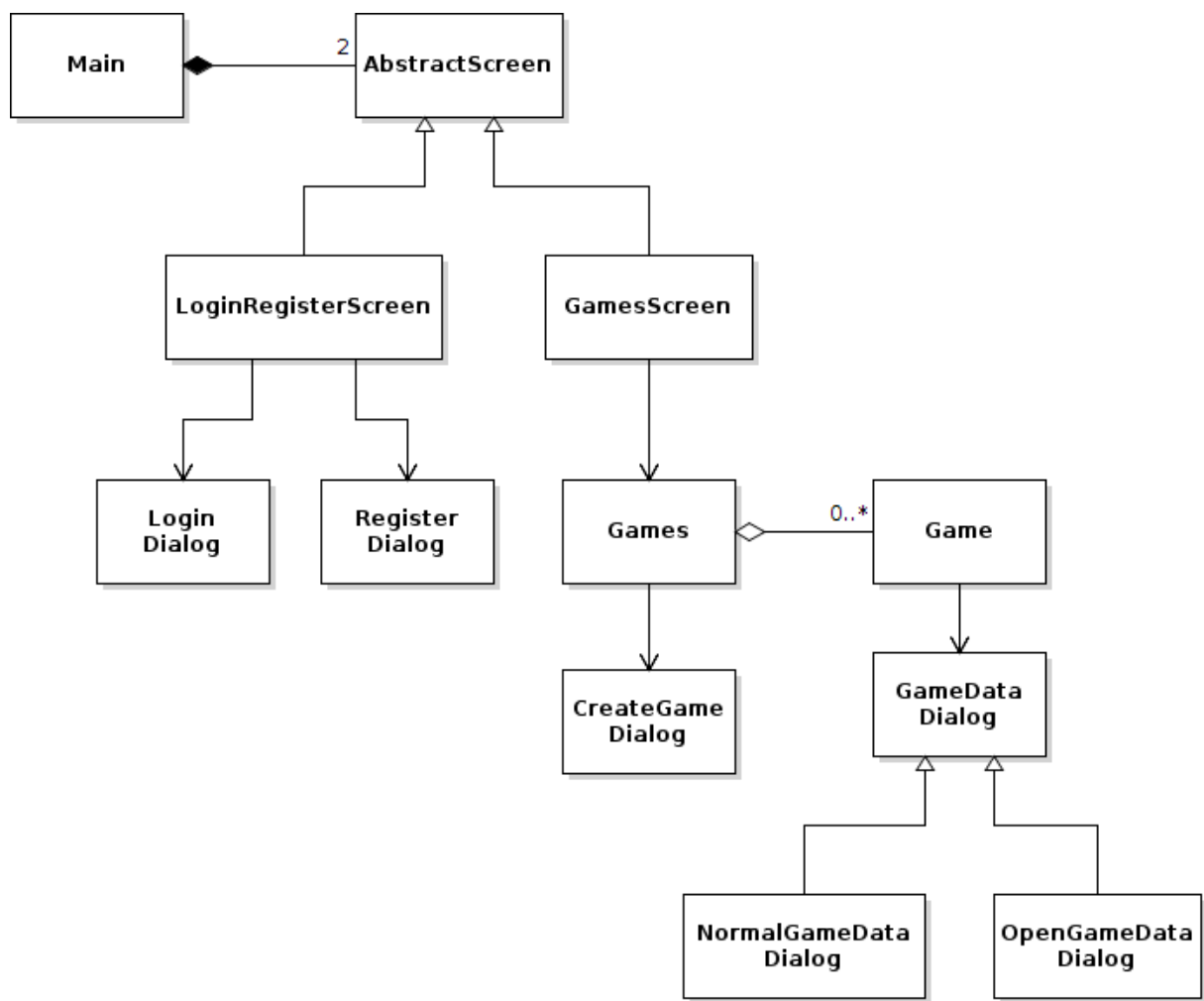


Figura 3.10: Diagrama conceptual de datos de la app del profesor.

A partir de estos diagramas de clases, se realizará el diseño de clases.



## Capítulo 4

# Diseño del sistema

En este capítulo se describen todos los aspectos relacionados con el diseño del sistema: arquitectura del sistema, patrones de diseño, diseño físico de datos, ficheros XML de configuración de la sesión de juego y diseño de la interfaz de usuario.

### 4.1. Arquitectura del sistema

En esta sección se define la arquitectura general del sistema de información, especificando la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al software y la estructura de los componentes que lo forman.

#### 4.1.1. Arquitectura física

Se van a describir los principales elementos hardware que forman la arquitectura física de nuestro sistema. El sistema está compuesto por un servidor y dos tipos de clientes.

La app principal, o sea, la app destinada a los alumnos está desarrollada de manera que pueda ejecutarse en los siguientes dispositivos:

- Dispositivo con sistema operativo Android.
- PC, con sistema operativo Windows, Ubuntu o Mac.

Para su correcto funcionamiento la máquina debe cumplir al menos unos requisitos mínimos. En el caso del PC, independiente del sistema operativo que se use, se necesita tener instalado una máquina virtual de Java, ya sea teniendo instalado Java 7 u OpenJDK 7, o una versión superior de estos. En el caso de Android, es necesario que el dispositivo disponga de los siguientes requisitos mínimos:

- Procesador: mononúcleo a 1GHz de velocidad
- Memoria RAM: 1GB
- Memoria Secundaria: Mínimo 30MB

La app del profesor se ha desarrollado con el mismo software que la del alumno, sin embargo, debido a su naturaleza sólo estará disponible para PC y dispone de los mismos requisitos descritos para la app del alumno.

Estas dos apps clientes se comunicarán con un servidor minimalista que se encarga de almacenar toda la información correspondiente y enviárselas a los clientes para que el sistema funcione correctamente.

#### 4.1.2. Arquitectura lógica

La arquitectura lógica del sistema está formada por los elementos software (servicios, aplicaciones, librerías, frameworks, etc.) que componen el software base, más el software desarrollado para cumplir los requisitos de la app. A continuación se va a proceder a explicar los diferentes elementos software usados en el sistema.

##### 4.1.2.1. Sistema de control de versiones Git

Git es el software de control de versiones que se ha elegido para el desarrollo del proyecto. Fue desarrollado por Linus Torvalds (creador del sistema operativo Linux) y a día de hoy se usa en grandes proyectos, por ejemplo el propio núcleo de Linux. Como es costumbre en el desarrollo de éste proyecto, Git es software libre distribuido bajo la licencia GPL, lo que lo hace una alternativa libre de usar.

Git permite tener el código generado en la implementación del sistema en un repositorio y poder acceder a él remotamente desde cualquier PC, así como poder restaurar versiones anteriores en caso que la actual deba ser reemplazada.

El repositorio elegido para el sistema es GitHub, ya que actualmente es uno de los que mejores prestaciones ofrece. Las herramientas más importantes de las que dispone son las siguientes:

- Una wiki para el mantenimiento de las distintas versiones de las páginas.
- Un sistema de seguimiento de problemas, que permiten a los miembros del equipo detallar un problema software o una sugerencia que deseen hacer.
- Una herramienta de revisión de código, donde se pueden añadir anotaciones en cualquier punto de un fichero y debatir sobre determinados cambios realizados en un commit específico.
- Un visor de ramas donde se pueden comparar los progresos realizados en las distintas ramas de nuestro repositorio.

##### 4.1.2.2. Gradle y Composer

Al tener el código del sistema alojado en un repositorio, es necesario que una vez éste se obtenga, se pueda integrar en nuestro sistema para trabajar con él fácilmente sin necesidad de realizar numerosos pasos. Para solucionarlo existen las siguientes dos herramientas:

- **Gradle:** Es una herramienta para automatizar la construcción de nuestros proyectos, por ejemplo las tareas de compilación, testing, empaquetado y el despliegue de los mismos. Dispone de un sistema de gestión de dependencias sólido.

- **Composer:** Es un gestor de dependencias en proyectos, para programación en PHP. Eso quiere decir que nos permite gestionar (declarar, descargar y mantener actualizados) los paquetes de software en los que se basa nuestro proyecto PHP.

Se va a usar Gradle [9] para la app del alumno y del profesor, y Composer [3] para el servidor, ya que van a permitir que se suban al repositorio las mínimas dependencias posibles y cuando se construya el sistema en el PC, automáticamente las descargue y las incluya.

#### 4.1.2.3. LibGDX

LibGDX [10] es un framework para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, soportando actualmente Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5. Uno de los objetivos principales de la biblioteca es mantener la simplicidad, sin renunciar al amplio abanico de plataformas finales, lo que permite únicamente escribir el código en un único proyecto y exportarlo a las tecnologías mencionadas anteriormente sin modificar nada; pudiendo utilizar la versión de escritorio como entorno de pruebas para el resto, siguiendo así una iteración de desarrollo rápida e integrable con el resto de herramientas de Java.

Además, Libgdx, permite bajar el nivel de abstracción tanto como quieras, dando acceso directo al sistema de archivos, dispositivos de entrada y audio, e incluso a las interfaces de OpenGL 2.0 y 3.0.

Tal y como se indicó en el capítulo 3 Análisis de requisitos, específicamente en la sección 5.2 Solución propuesta, se optó por usar Java y este framework para el desarrollo de la app del alumno y del profesor para así alcanzar el mayor número de usuarios posibles, aunque sea especializado para el desarrollo de videojuegos.

#### 4.1.2.4. Android SDK

Aunque el desarrollo de la app del alumno se realice en código Java usando el framework libGDX, para que funcione en Android, es necesario un conjunto de herramientas específicas de desarrollo que comprende un depurador de código, biblioteca, un simulador de teléfono, documentación, ejemplos de código y tutoriales.

La versión mínima usada es la 2.2, ya que nos permite abarcar el mayor número posible de dispositivos Android, y llegar a un mayor número de usuarios.

#### 4.1.2.5. Ratchet

Ratchet [15] es una librería para PHP con herramientas para crear aplicaciones bidireccionales en tiempo real entre clientes y servidores a través de WebSockets, tecnología que proporciona un canal de comunicación bidireccional y full-duplex sobre un único socket TCP. Está diseñada para ser implementada en navegadores y servidores web, pero puede utilizarse por cualquier aplicación cliente/servidor.

La app del profesor y del alumno se comunican con el servidor mediante WebSockets. Para entender mejor la conexión entre cliente y servidor, disponemos de un diagrama que muestra los pasos de ejecución a partir de un cliente y una página web:

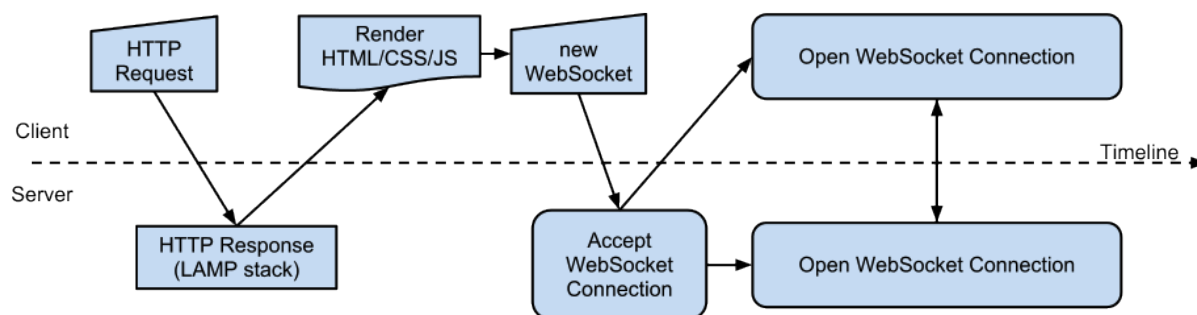


Figura 4.1: Diagrama ejecución Websockets entre cliente y página web.

Como se puede observar, una vez que la página web ha abierto una conexión WebSocket, se le notifica a la aplicación cliente, en la que si todo va bien, una conexión permanece abierta y el servidor o el cliente pueden enviar datos de una a la otra en cualquier momento.

#### 4.1.2.6. MySQL

MySQL [12] es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras, a una galería de pinturas o el vasto volumen de información en una red corporativa. Se ofrece bajo la licencia GNU GPL. Dispone de las siguientes características:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

La base de datos MySQL sirve en el sistema para almacenar los datos de los usuarios y las sesiones de juego.

#### 4.1.2.7. Libevent

Libevent es una librería que pretende sustituir el API del bucle de eventos por defecto en el sistema operativo. El ciclo de eventos que usa PHP por defecto es viejo y lento, e intercambiándolo por libevent se incrementa la rapidez de cada petición de WebSockets y mejoraría drásticamente los problemas de concurrencia.

Para el despliegue del servidor es aconsejable usar esta librería por las ventajas que ofrece, ya que harán que el servidor del sistema funcione mejor.

#### 4.1.2.8. Supervisor

Supervisor [19] es un sistema cliente / servidor que permite a sus usuarios controlar una serie de procesos en los sistemas operativos basados en Unix. Sus características más importantes son:

- **Sencillo:** Se configura a través de un archivo de configuración muy parecido a los ficheros INI. Ofrece muchas opciones por proceso que hacen la vida más fácil, como reiniciar procesos fallidos.
- **Centralizada:** Proporciona un lugar para iniciar, detener y supervisar los procesos. Los procesos pueden ser controlados individualmente o en grupos. Se puede configurar supervisor para proporcionar una entrada local o remota por línea de comandos o una interfaz web.
- **Eficiente:** El sistema operativo envía una señal al supervisor inmediatamente cuando un proceso termine.
- **Extensible:** Tiene un sencillo protocolo de notificación de eventos que hace que los programas escritos en cualquier lenguaje de programación sean usados.
- **Compatible:** Supervisor funciona en casi todos los sistemas operativos, excepto para Windows. Está escrito completamente en Python.

Es un software que está en desarrollo actualmente y se usa en numerosos servidores.

Para el despliegue del servidor se usa supervisor para controlar la ejecución del mismo y evitar futuros errores.

## 4.2. Patrones de diseño

El diseño de apps es complejo y es la etapa más importante del desarrollo y que más impacto tiene, no sólo sobre el producto final, sino también sobre su vida futura, mediante el mantenimiento del mismo.

En el diseño de la app es donde se definen las estructuras y entidades que se van a encargar de resolver el problema planteado. Dependiendo de lo bien que se definan estas estructuras, influirá significativamente en el éxito, fracaso o mantenimiento del sistema.

Los patrones de diseño son soluciones para problemas típicos y recurrentes que nos podemos encontrar a la hora de desarrollar una app. Son fruto de experiencias anteriores aplicados a diferentes problemas, probadas en determinados contextos para alcanzar un mejor diseño.

Los patrones de diseño pretenden:

- Proporcionar catálogos de elementos reusables en el diseño de sistemas software.
- Evitar la reiteración en la búsqueda de soluciones a problemas ya conocidos y solucionados anteriormente.
- Formalizar un vocabulario común entre diseñadores.

- Estandarizar el modo en que se realiza el diseño.
- Facilitar el aprendizaje de las nuevas generaciones de diseñadores condensando conocimientos ya existentes.

Asimismo, no pretenden:

- Imponer ciertas alternativas de diseño frente a otras.
- Eliminar la creatividad inherente al proceso de diseño.

Existen numerosos patrones para solucionar distintos problemas de diseño, no obstante, en este documento solo se explicaran los patrones más importantes usados en el sistema clasificados por su tipo.

#### **4.2.1. Patrones creacionales**

Corresponden a patrones de diseño software que solucionan problemas de creación de instancias. Nos ayudan a encapsular y abstraer dicha creación.

##### **4.2.1.1. Patrón singleton**

Es un patrón diseñado para restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un tipo a un único objeto. Su intención consiste en garantizar que una clase sólo tenga una instancia y proporcionar un punto de acceso global a ella.

Para determinadas clases del sistema es necesario usar este patrón, ya que solo se necesita una única instancia y que sea accesible fácilmente desde cualquier parte del código. Por ejemplo, los recursos gráficos del sistema, así como la clase principal, usan el patrón.

##### **4.2.1.2. Abstract factory**

Nos permite crear, mediante una interfaz, conjuntos o familias de objetos que dependen mutuamente sin especificar cuál es el objeto concreto. Está aconsejado cuando se prevé la inclusión de nuevas familias de productos, pero puede resultar contraproducente cuando se añaden nuevos productos o cambian los existentes, puesto que afectaría a todas las familias creadas.

Para las distintas pantallas de las apps emplea este patrón, ya que permite desplazarse fácilmente entre ellas y hace que el código sea más legible. También se emplea en los actores, que son cada elemento del sistema que tiene que ser dibujado para el usuario. Estos actores heredan de la clase “Actor” de libGDX y facilitan métodos para la interacción entre ellos, así como su renderizado en pantalla.

#### **4.2.2. Patrones estructurales**

Son los patrones de diseño software que solucionan problemas de composición (agregación) de clases y objetos.



#### **4.2.2.1. Patrón composite**

Sirve para construir objetos complejos a partir de otros más simples y similares entre sí, gracias a la composición recursiva y a una estructura en forma de árbol. Esto simplifica el tratamiento de los objetos creados, ya que al poseer todos ellos una interfaz común, se tratan todos de la misma manera.

En el proyecto se usa para todos los actores y pantallas de las apps, ya que para dibujarlas e interactuar con ellas se usa un mismo método que dispone la clase padre, facilitando así el tratamiento de ellas en el código. Por ejemplo el método “draw” se encarga de renderizar todas las pantallas y actores del sistema. Recordemos que los actores son todos los elementos del sistema que son visualizados por los usuarios.

#### **4.2.3. Patrones de comportamiento**

Se definen como patrones de diseño software que ofrecen soluciones respecto a la interacción y responsabilidades entre clases y objetos, así como los algoritmos que encapsulan.

##### **4.2.3.1. Patrón observer**

Define una dependencia del tipo uno-a-muchos entre objetos, de manera que cuando uno de los objetos cambia su estado, notifica este cambio a todos los dependientes.

El objeto de datos, que se le puede llamar “Sujeto” a partir de ahora, contiene atributos mediante los cuales cualquier objeto “observador” o “vista” se puede suscribir a él pasándole una referencia a sí mismo. El “Sujeto” mantiene así una lista de las referencias a sus observadores. Los observadores a su vez están obligados a implementar unos métodos determinados mediante los cuales el “Sujeto” es capaz de notificar a sus observadores suscritos los cambios que sufre para que todos ellos tengan la oportunidad de refrescar el contenido representado. De manera que cuando se produce un cambio en el “Sujeto”, ejecutado, por ejemplo, por alguno de los observadores, el objeto de datos puede recorrer la lista de observadores avisando a cada uno.

El calendario usa este patrón para poder representar las actividades en él. Cuando se arrastra una actividad a un día y momento concreto, éste debe notificarlo para actualizar dicha actividad de la columna de actividades al calendario, así se dibujará en el calendario y en la columna de actividades aparecerá vacía.

##### **4.2.3.2. Patrón state**

Se utiliza cuando el comportamiento de un objeto cambia dependiendo del estado del mismo.

En determinadas ocasiones, cuando el contexto en el que se está desarrollando requiere que un objeto tenga diferentes comportamientos según el estado en que se encuentra, resulta complicado poder manejar el cambio de comportamientos y los estados de dicho objeto, todos dentro del mismo bloque de código. El patrón State propone una solución a esta complicación, creando básicamente, un objeto por cada estado posible del objeto que lo llama.

El sistema lo usa en las sesiones de juego, cuando en la app del profesor queremos observar o modificar una sesión de juego, el contenido que aparecerá dependerá de si la sesión está abierta o no.

### 4.3. Diseño físico de datos

En este apartado se detalla el diseño físico de datos que será usado por el servidor.

El sistema debe almacenar los diferentes datos requeridos para cumplir con las especificaciones realizadas en el capítulo 3 Análisis de requisitos. El servidor dispone de una base de datos MySQL para almacenar la información relevante de los profesores y de las sesiones de juego, no obstante, también almacena información en memoria referente a las sesiones de juego abiertas.

#### 4.3.1. Base de datos

Como se ha explicado anteriormente, la base de datos MySQL contiene la información de los profesores registrados y las sesiones de los juegos de cada profesor. Se ve más claro en su correspondiente diagrama Entidad-Relación.

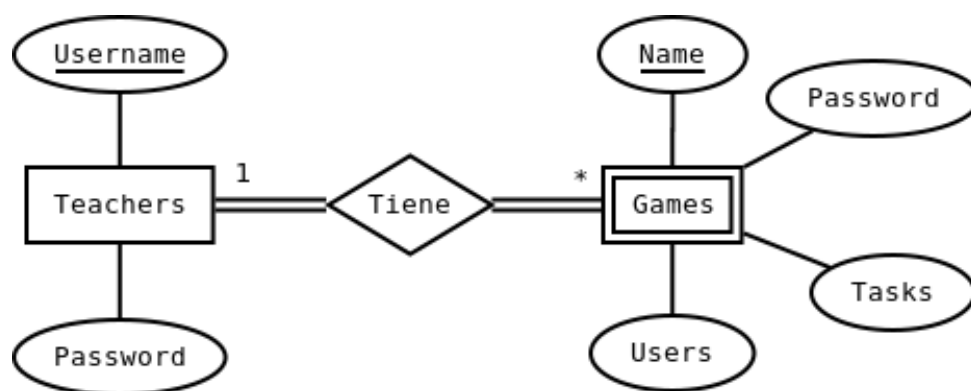


Figura 4.2: Diagrama Entidad-Relación de la base de datos.

La tabla Games es una entidad débil porque cada sesión de juego depende del profesor que la creó, es decir, pueden existir dos sesiones de juego con el mismo nombre pero solo si pertenecen a distintos profesores. Todos los atributos de la base de datos son varchar(50) exceptuando “tasks” y “users” que requieren un mayor tamaño, son varchar(100000). Para crear la base de datos se dispone de un script SQL preparado para facilitar el despliegue de la misma:

```

1 /* -- Delete Database -- */
2 DROP DATABASE IF EXISTS Terminkalender;
3
4 /* ----- */
5
6 /* -- Create Database and User -- */
7 CREATE DATABASE Terminkalender;
8 GRANT all ON Terminkalender.* to 'kalenderUser'@'localhost' identified
   by '1475';
9
  
```

```

10 /* -- Create Tables -- */
11 USE Terminkalender;
12 CREATE TABLE teachers(
13     username varchar(50) not null,
14     password varchar(50) not null
15 );
16 CREATE TABLE games(
17     name varchar(50) not null,
18     teacher varchar(50) not null,
19     password varchar(50) not null,
20     tasks varchar(100000),
21     users varchar(100000)
22 );

```

### 4.3.2. Memoria

Cuando un profesor abre una sesión de juego para que puedan entrar los alumnos y realizar la sesión, ésta se elimina de la base de datos y se almacena en memoria, ya que así se consigue una mejora en la velocidad de acceso y escritura de los datos. Cada sesión de juego abierta crea una estructura de datos en la que se van almacenando la información producida por los alumnos, desde las distintas conversaciones del chat hasta la información de las actividades de cada uno.

Los campos más relevantes de las conversaciones del chat serían:

- **User:** Almacena el nombre de usuario del alumno que ha enviado el mensaje.
- **Message:** El contenido del mensaje enviado por el alumno
- **Time:** La hora exacta cuando el servidor recibe el mensaje del alumno.

Los campos más relevantes de las actividades del calendario serían:

- **Name:** El nombre de la actividad.
- **User:** El nombre de usuario del alumno que rellena la actividad.
- **Partners:** Los compañeros con los que se realiza la actividad. Puede variar de cero a tres.
- **Location:** Es la posición de la actividad en el calendario, es decir, el día de la semana y el momento en el que se realiza.
- **What:** Es la actividad concreta que se va a realizar en la actividad.
- **Position:** Es el sitio donde se realiza la actividad.
- **Where:** Es el sitio concreto donde se va a realizar la actividad.

Al mantener todos los datos en memoria y los alumnos intentando leer y escribir en las mismas estructuras de datos, se pueden producir problemas de concurrencia, ya que se está intentado acceder al mismo recurso de forma simultánea. Para solucionarlo se usan semáforos binarios en

las secciones críticas, forzando la ejecución atómica de las mismas.

Cuando el profesor desee cerrar la sesión de juego abierta, todos estos campos descritos anteriormente, se almacenarán en un fichero de texto plano con un formato específico para que sea legible. Este fichero se generará en el ordenador del profesor y podrá visualizar absolutamente todos los datos generados por los alumnos en la sesión de juego.

## 4.4. Ficheros XML de configuración de la sesión de juego

Para cumplir uno de los objetivos del sistema, la gestión de las sesiones de juego (Cuadro 3.3), la app del profesor debe facilitar unas herramientas para que de forma sencilla e intuitiva se pueda crear, modificar, abrir y cerrar las sesiones de juego.

El punto mas importante, es la modificación de las sesiones de juego, es decir, como introducir o substituir nuevos datos en la sesión, ya sean actividades o usuarios, minimizando los pasos posibles y que no resulten tediosos al profesor. Esta funcionalidad se puede realizar de dos maneras, introduciéndolas manualmente en la propia app, o cargar un fichero con formato XML con todos los datos previamente configurados.

Los pasos para modificar las sesiones de juego están detallados en el capítulo 8 Manual de usuario, específicamente en la sección 8.4 Uso del sistema. En esta sección se va a profundizar cómo crear estos ficheros XML para posteriormente introducirlos a la app.

Hay dos tipos de ficheros XML, uno específico para las actividades, y otro para los usuarios. El fichero de las actividades tiene la siguiente estructura:

```
1 <tasks>
2   <task>
3     <name>Cine</name>
4     <limit>2</limit>
5     <what>
6       <field>Star Wars</field>
7       <field>Los juegos del hambre</field>
8       <field>Avatar</field>
9     </what>
10    <where>
11      <field>Multicines las salinas (Chiclana)</field>
12      <field>Area Sur (Jerez)</field>
13      <field>Multicines bahía del mar (El puerto)</field>
14    </where>
15  </task>
16 </tasks>
```

- **name:** Este campo es el nombre de la actividad, por ejemplo: cine. Es obligatorio rellenarlo para crear una nueva actividad.
- **limit:** Este campo es el número de personas que debe realizar juntas la actividad, puede variar de una a cuatro (En caso de solo ser uno, la actividad es individual). Por ejemplo,

ir al cine se podría hacer sólo o con un máximo de tres amigos (En el ejemplo solo con un amigo). Es obligatorio rellenarlo para crear la nueva actividad.

- **what:** Este campo corresponde a la lista de tareas concretas que se podrían realizar en la actividad, que pueden seleccionar los alumnos, es decir, en la app del alumno se les mostrará una lista desplegable con las opciones. Cada “field” es una tarea más. Introducir este campo es opcional.
- **where:** Este campo corresponde a la lista de lugares concretos donde se podrían realizar la actividad, que pueden seleccionar los alumnos, es decir, en la app del alumno se les mostrará una lista desplegable con las opciones. Cada “field” es un lugar más. Introducir este campo es opcional.

El fichero XML para introducir los usuarios es mucho mas simple que el de las actividades, su estructura es la siguiente:

```
1 <users>
2   <user>Juan Garcia</user>
3   <user>Pepe Rodriguez</user>
4 </users>
```

Cada campo “user” sería un usuario diferente de la sesión de juego.

En el “Anexo C” se encuentra disponible un ejemplo real de cada uno de los ficheros anteriormente explicados.

## 4.5. Diseño de la interfaz de Usuario

Esta sección se incluyen los elementos principales que componen la interfaz de usuario del sistema, tanto de la app del alumno como la del profesor.

En todas las pantallas, en el margen inferior derecho, se dispone de un botón para volver a conectar con el servidor, para que en caso de pérdida de conexión, se pueda volver a conectar fácilmente.

Se van a explicar las pantallas clasificadas en función de la app a la que pertenezcan.

### 4.5.1. App del profesor

Los diseños de las pantallas de la app del profesor son las siguientes:

1. La pantalla inicial de la app del profesor (Imagen 4.3), se ejecutará cuando se abra la app. En ella el usuario puede registrarse en la app con un nombre de usuario válido y una contraseña, para posteriormente iniciar sesión y poder gestionar las sesiones de juego.
2. La pantalla de gestión de sesiones de juego (Imagen 4.4) tiene los siguientes elementos:
  - En la esquina superior derecha de la pantalla hay un botón con forma de flecha mirando hacia la izquierda, que permite volver a la pantalla de inicio de la app.

- A la derecha de la pantalla disponemos del botón crear juego, que introduciendo un nombre y una contraseña nos creará una nueva sesión de juego.
- Si abrimos las propiedades de una sesión de juego, nos saldrá una ventana emergente con toda la información de la sesión para poder modificarla. Posteriormente, podremos guardar los datos, abrir la sesión o eliminarla.
- Si accedemos a las propiedades de una sesión de juego abierta, podremos observar los datos de la sesión y el botón para cerrarla. Al cerrar la sesión el programa generará los datos introducidos por los alumnos.

#### 4.5.2. App del alumno

Los diseños de las pantallas de la app del alumno son las siguientes:

1. La pantalla inicial de la app del alumno (Imagen 4.5), se ejecutará cuando se abra la app. En ella elegiremos el profesor deseado en el menú desplegable y al pulsar el botón se podrá acceder a la siguiente pantalla.
2. La pantalla de juegos del profesor (Imagen 4.6) permite visualizar las sesiones de juegos abiertos del profesor seleccionado previamente. A la derecha, hay un botón con forma de flecha hacia la izquierda que permite volver a la pantalla inicial de la app. Por último, cuando el usuario quiera entrar en la sesión de juego deberá introducir su nombre de usuario y la contraseña de la sesión de juego.
3. La pantalla de planificación (Imagen 4.7), es una de las dos pantallas importantes de la app del alumno, en ella se rellena el calendario con las actividades correspondientes. Se pueden distinguir los siguientes elementos:
  - A la derecha de la pantalla se puede observar una columna con las actividades correspondientes para rellenar el calendario.
  - A la izquierda de la columna de actividades tenemos el calendario, el cual debe ser rellenado con las actividades.
  - El botón validar actividades permite verificar si las actividades en el calendario tienen los datos iguales a los usuarios con los que la realiza.
  - El botón interacciones permite ver el número de veces que se realiza una actividad con cada usuario.
  - El botón ayuda mostrará una guía para usar la app correctamente.
  - El último botón, chat, permite cambiar a la pantalla de comunicación.
4. La pantalla de comunicación (Imagen 4.8) es la segunda pantalla importante de la app del alumno y permite que los usuarios de la sesión de juego puedan comunicarse entre sí para rellenar el calendario con las actividades. Se pueden distinguir los siguientes elementos:
  - A la izquierda de la pantalla está situada una columna con los usuarios de la sesión de juego, con los cuales se puede establecer una conversación.
  - En el centro de la pantalla está el chat, donde se puede observar la conversación y escribir nuevos mensajes.

- el Botón Calendario situado arriba a la derecha permite cambiar a la pantalla de planificación.



Figura 4.3: Modelo de la pantalla inicial de la app del profesor.

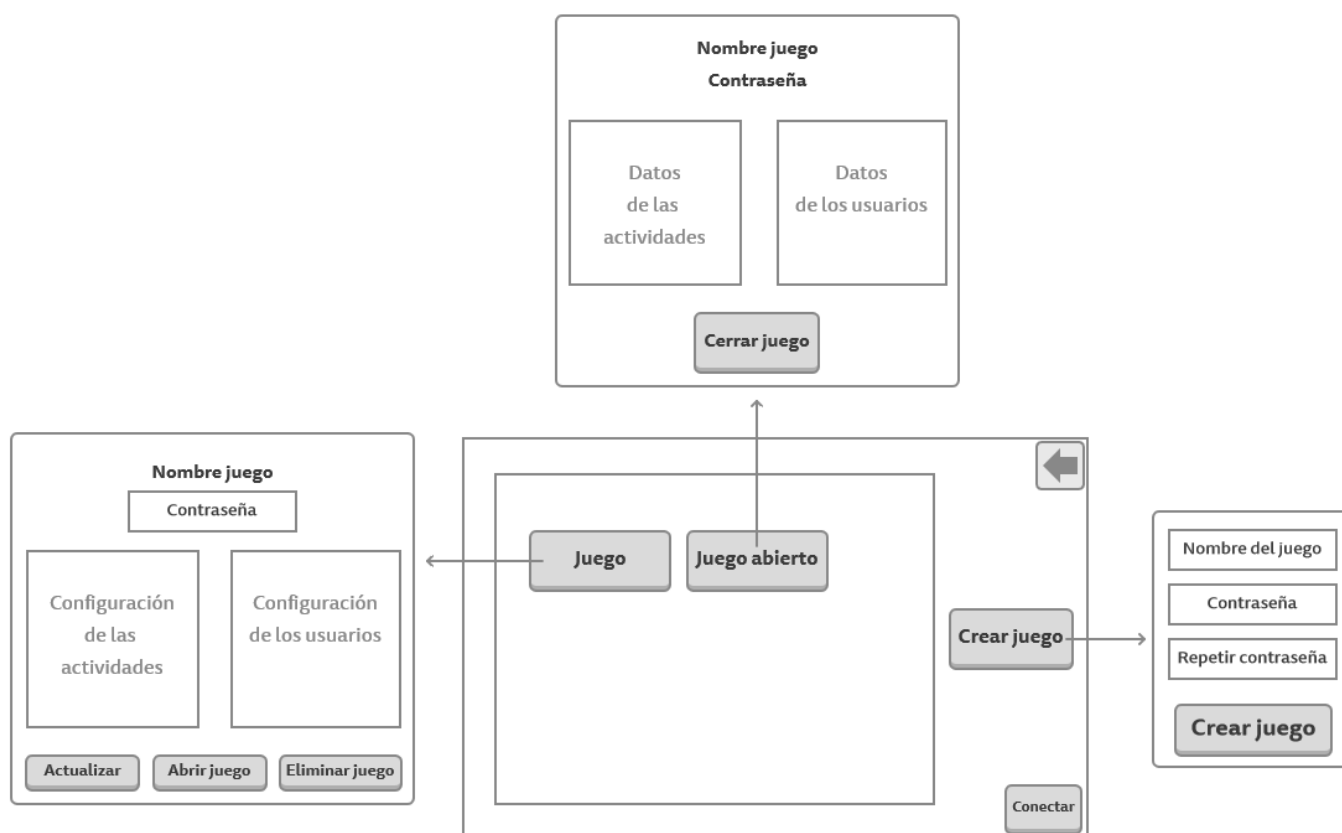


Figura 4.4: Modelo de la pantalla de gestión de sesiones de juego.



Figura 4.5: Modelo de la pantalla inicial de la app del alumno.

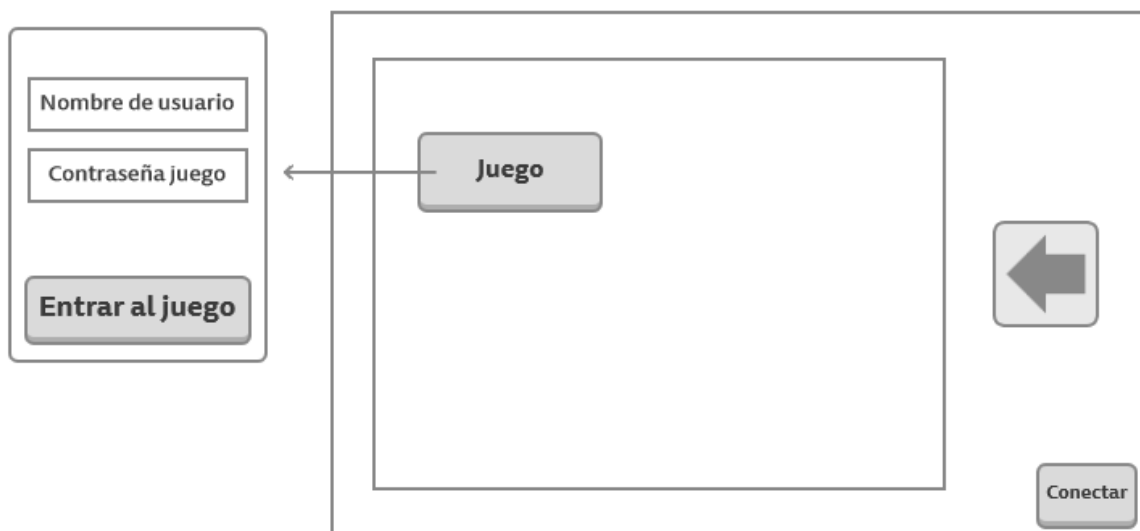


Figura 4.6: Modelo de la pantalla de juegos del profesor.



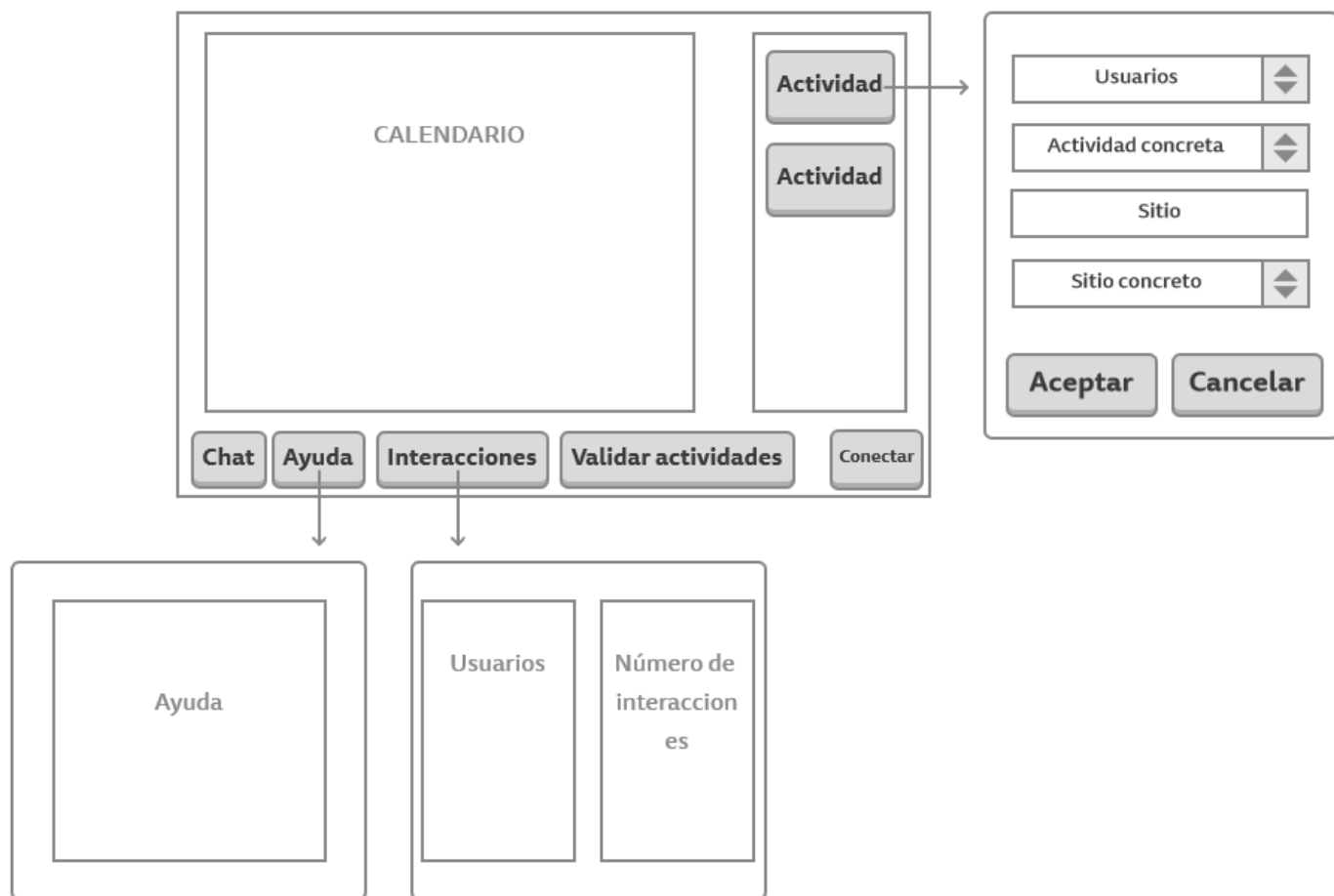


Figura 4.7: Modelo de la pantalla de planificación.

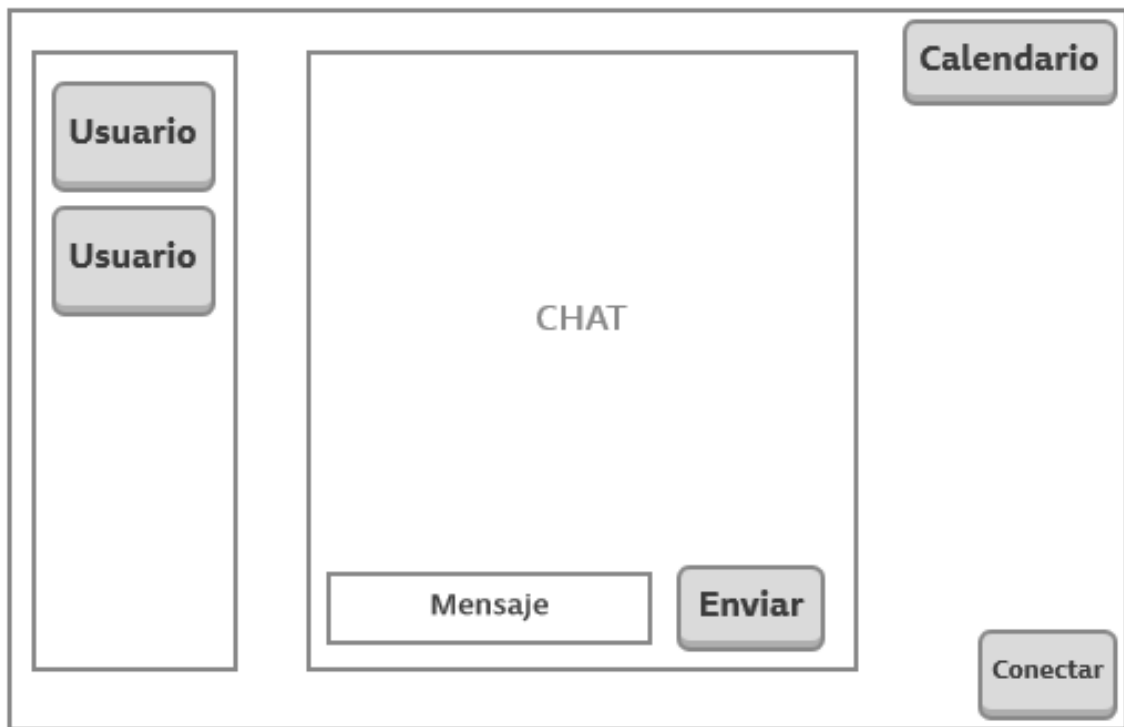


Figura 4.8: Modelo de la pantalla de comunicación.

## 4.6. Diseño de clases UML

En esta sección se procederá a desarrollar el diseño de los diagramas de clases UML del sistema a partir de los diagramas conceptuales del capítulo 3 Análisis de requisitos, específicamente en la sección 3.3 Modelo conceptual de datos UML, y con la información analizada del diseño del sistema. Se han añadido aquellos métodos y variables necesarios para que el sistema pueda cumplir sus objetivos y especificaciones del diseño.

Las clases que permiten la conexión mediante WebSockets son “Main” en el servidor y “WebSockets” en las dos apps, tienen los mismos métodos en común, los cuales se detallan a continuación:

- **onOpen:** Este método se ejecuta cuando se abre una conexión WebSockets de forma exitosa. En el servidor permite almacenar el id del cliente, ya sea la app del alumno o del profesor.
- **onMessage:** Este método se ejecuta cuando se recibe un mensaje de otra aplicación. Este mensaje se procesa y dependiendo del contenido se realizará una acción u otra.
- **onClose:** Este método se ejecuta cuando una aplicación cierra su conexión WebSockets. En el servidor permite remover el id de un cliente cuando este cierra su conexión.
- **onError:** Este método se ejecuta cuando la aplicación sufre un error inesperado.

Las clases “Main” y “Resources” tanto de la app del alumno como del profesor usan el patrón singleton, ya que se necesitan en numerosas partes de las apps.

La interfaz “SlotListener” la cual la implementa “Slot” (Imagen 4.11) permite mostrar al usuario los cambios del calendario usando el patrón observer. “Slot” contiene un Array estático el cual almacena todas las ocurrencias de los “slots” existentes en el calendario, estos se actualizan cuando se cambia una actividad de posición.

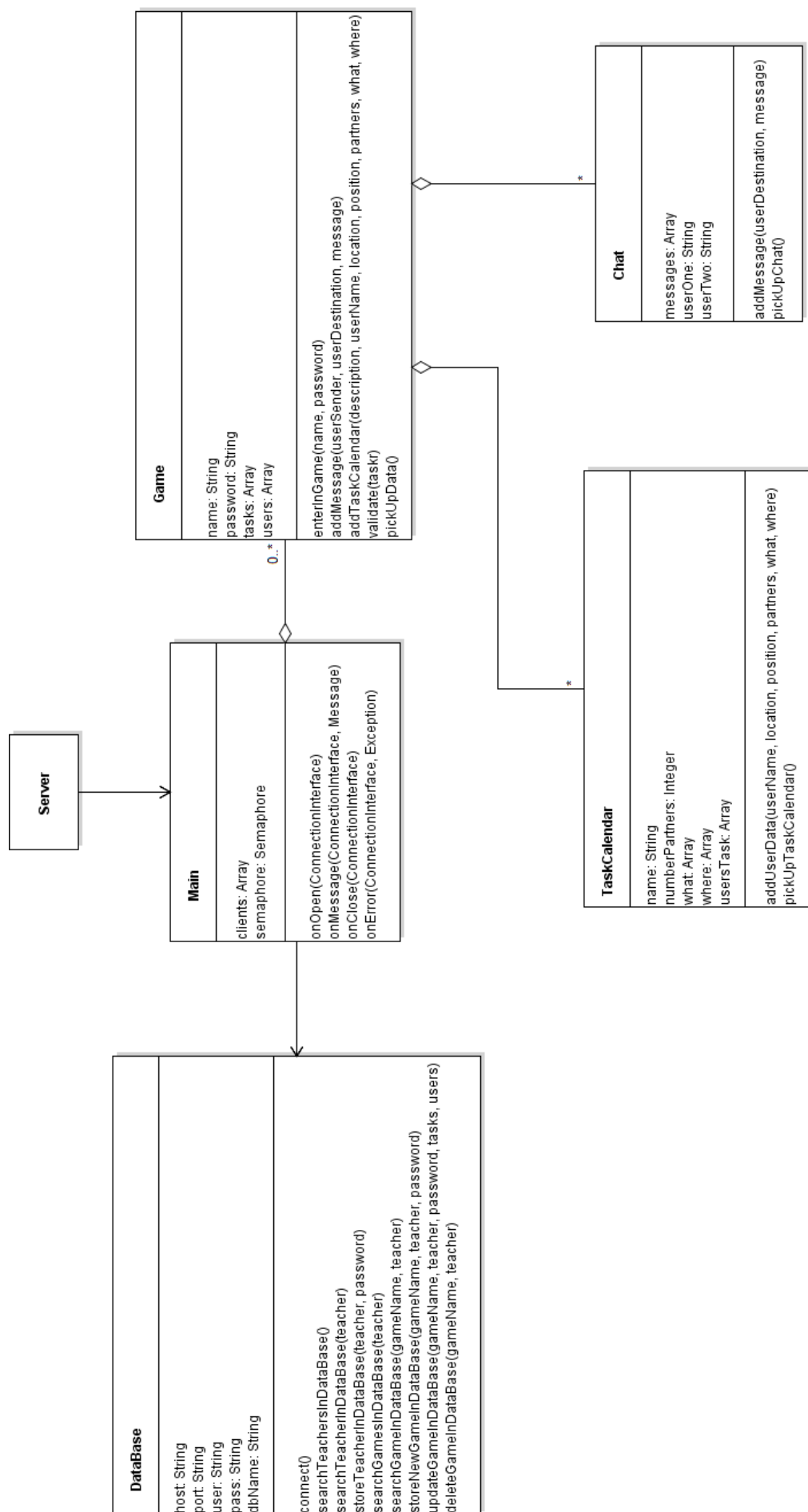


Figura 4.9: Diseño de clases del servidor.

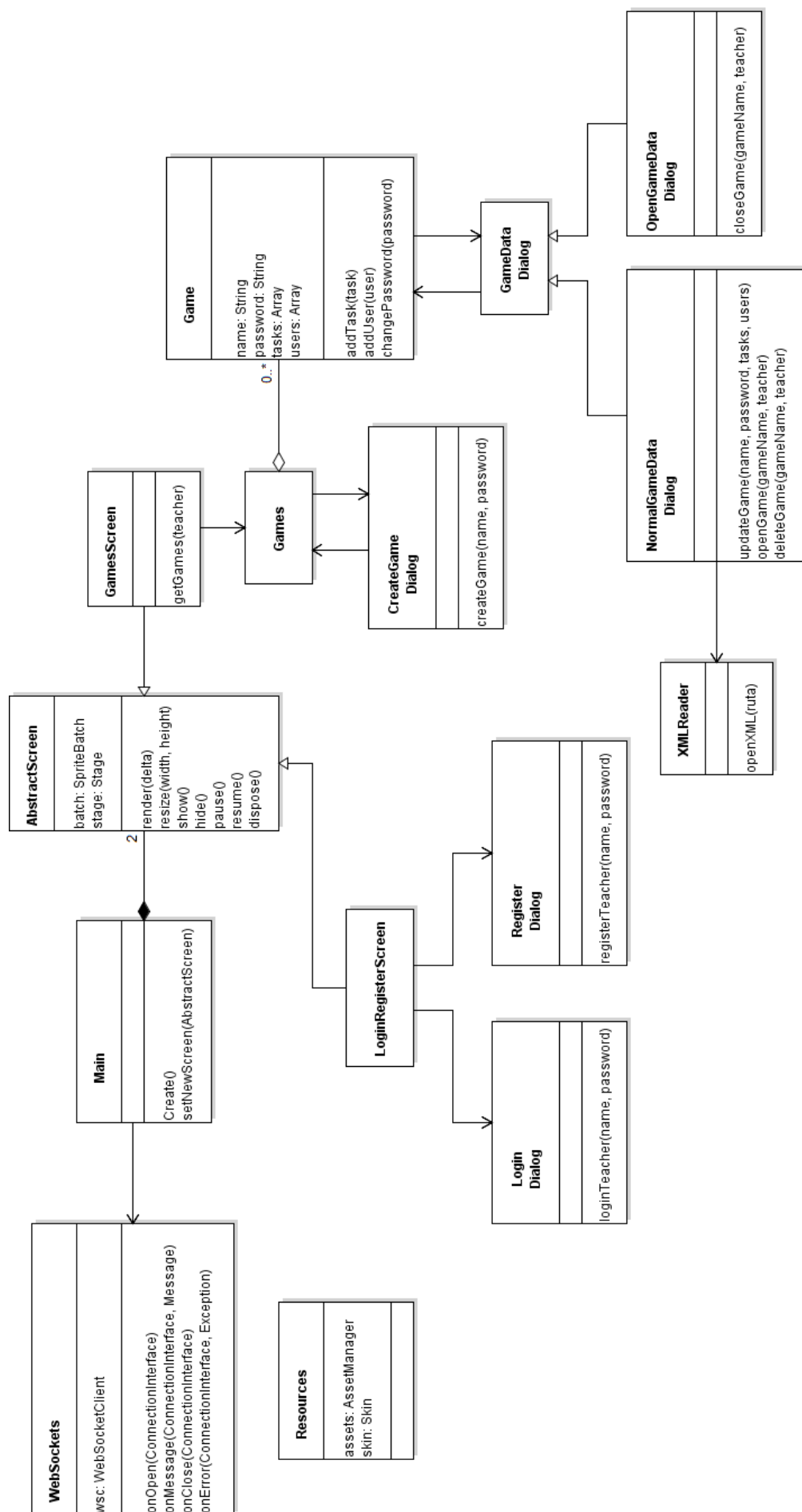


Figura 4.10: Diseño de clases del app del profesor.

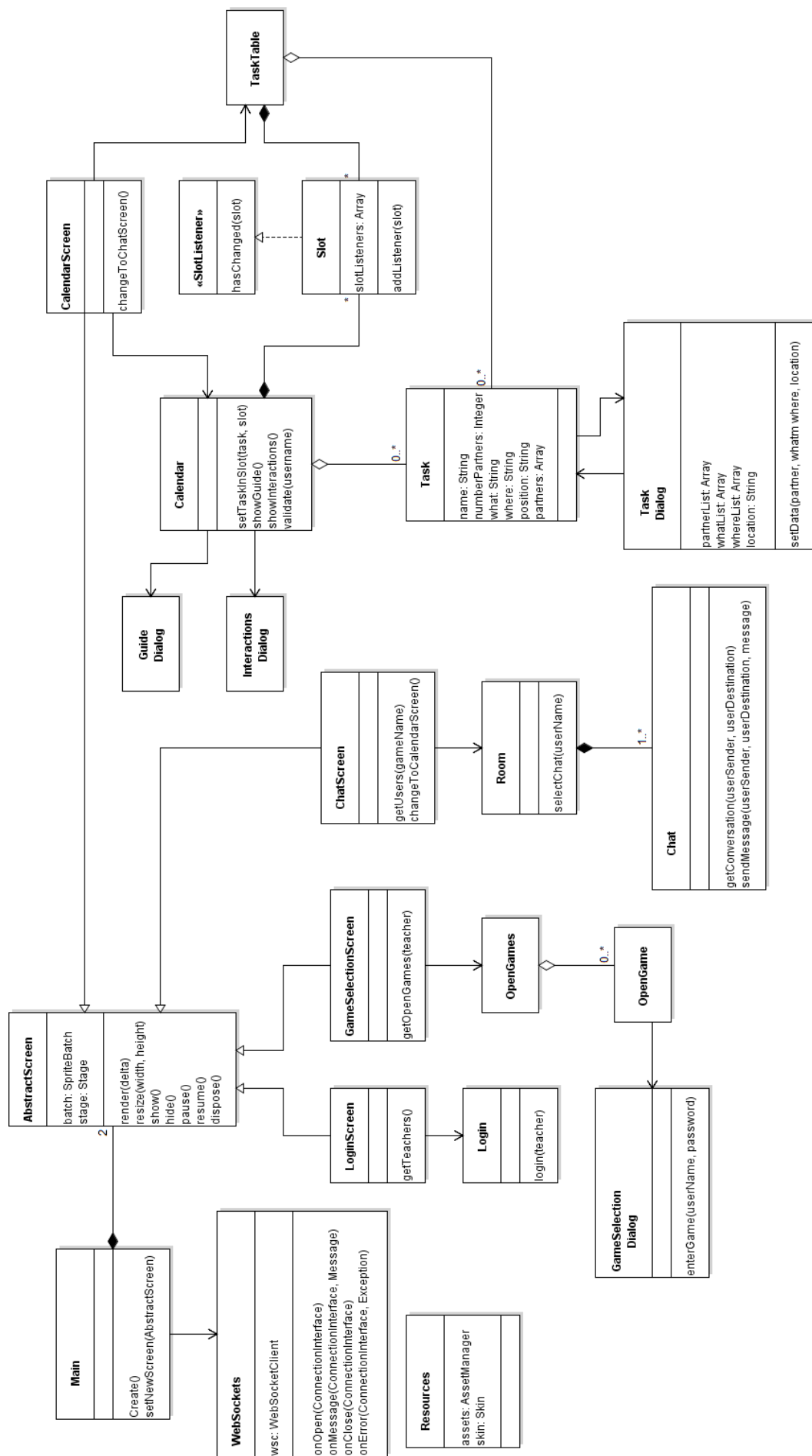


Figura 4.11: Diseño de clases del app del alumno.

## 4.7. Diseño de componentes

En este apartado se detalla el diseño de algunos componentes, especificando el flujo entre las clases que intervienen en cada componente. Debido a la numerosa cantidad de diagramas de secuencia que podrían hacerse, así como la menor complejidad de alguno de ellos, se ha realizado un diagrama por cada pantalla de las apps. De esta manera, se mostrará diagramas más completos que abarcan varios componentes.

Se van a explicar los diagramas clasificados en función de la app a la que pertenezcan.

### 4.7.1. App del profesor

El diagrama de secuencia de registro e inicio de sesión (Imagen 4.12) refleja el flujo e interacción del profesor cuando quiere registrarse e iniciar sesión. Para el registro, introduce en la app el nombre de usuario y la contraseña, se envía al servidor, este lo inserta en la base de datos y por último notifica al usuario el resultado de la operación. Para iniciar sesión, el profesor introduce en la app el nombre de usuario y la contraseña, esos campos se envían al servidor, obtiene las sesiones de juego del profesor de la base de datos y se las envía al sistema.

El diagrama de secuencia de la gestión de sesiones de juego (Imagen 4.13) refleja el flujo e interacción cuando el profesor crea, modifica, abre, elimina y cierra una sesión de juego:

- Para crear el juego, el profesor introduce el nombre y contraseña de la sesión a la app, esta la envía al servidor, lo inserta en la base de datos, y notifica al usuario el resultado de la operación.
- Cuando el profesor quiere modificar la sesión, introduce en la app el nombre de la sesión, su contraseña, los datos de las actividades y los usuarios. Estos se envían al servidor y lo actualiza en la base de datos, notificando al usuario su resultado.
- Para abrir una sesión de juego, el profesor envía el nombre de la sesión que quiere abrir a la app y esta al servidor. El servidor extrae de la base de datos la información de la sesión de juego, crea la estructura de la sesión en memoria y elimina el juego en la base de datos. Por último, notifica el resultado al usuario.
- Si el profesor desea eliminar una sesión de juego, debe enviar el nombre de la sesión a la app y esta al servidor, el cual se encargará de eliminarlo de la base de datos, notificando el resultado de la operación al usuario.
- Para cerrar la sesión de juego abierta, el profesor envía el nombre de la sesión de juego a la app, esta la envía al servidor y la elimina de memoria enviando previamente los datos generados de la sesión a la app. La app genera los datos en un fichero de texto plano. Por último, se notifica al usuario el resultado de la operación.

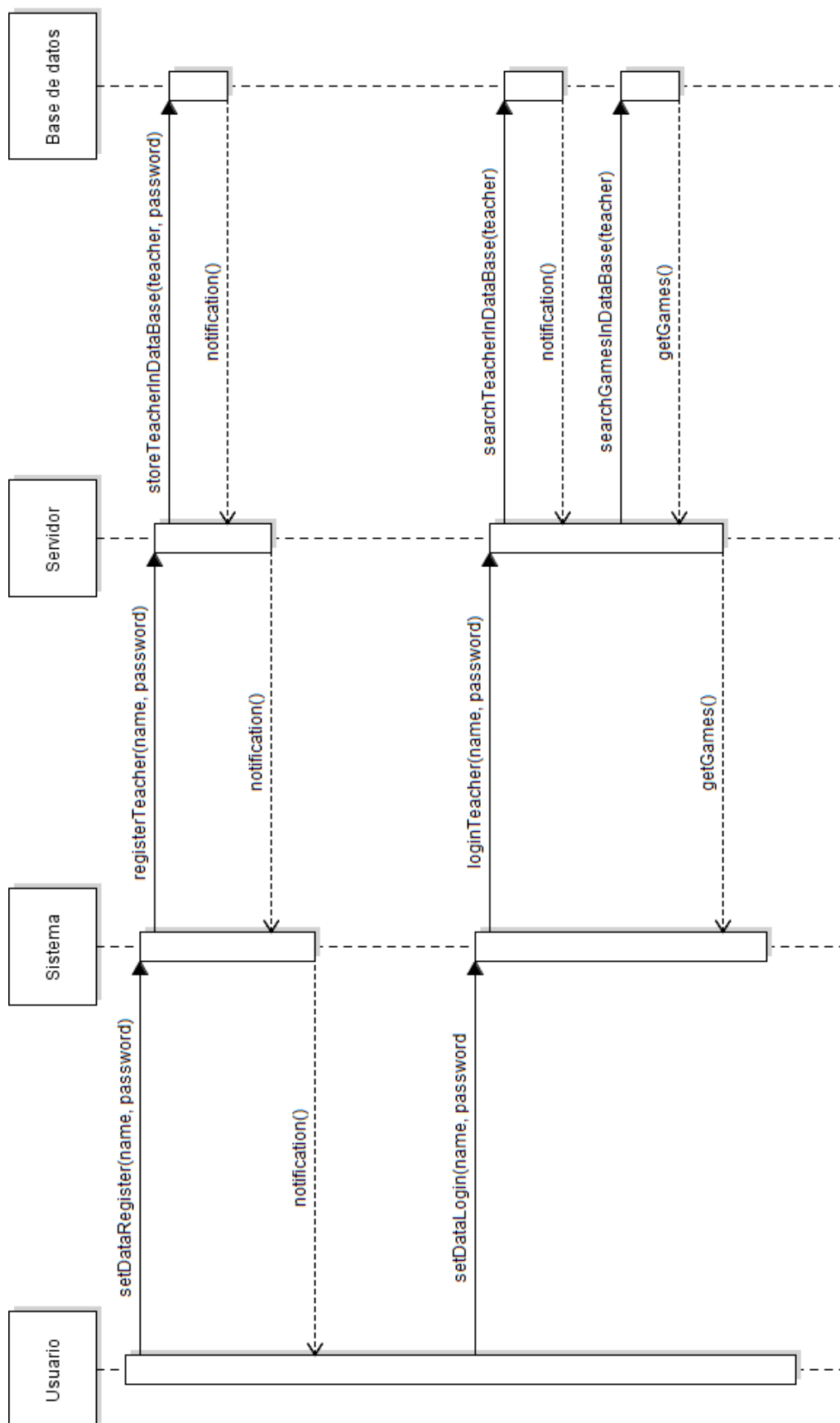


Figura 4.12: Diagrama de secuencia de registro e inicio de sesión.



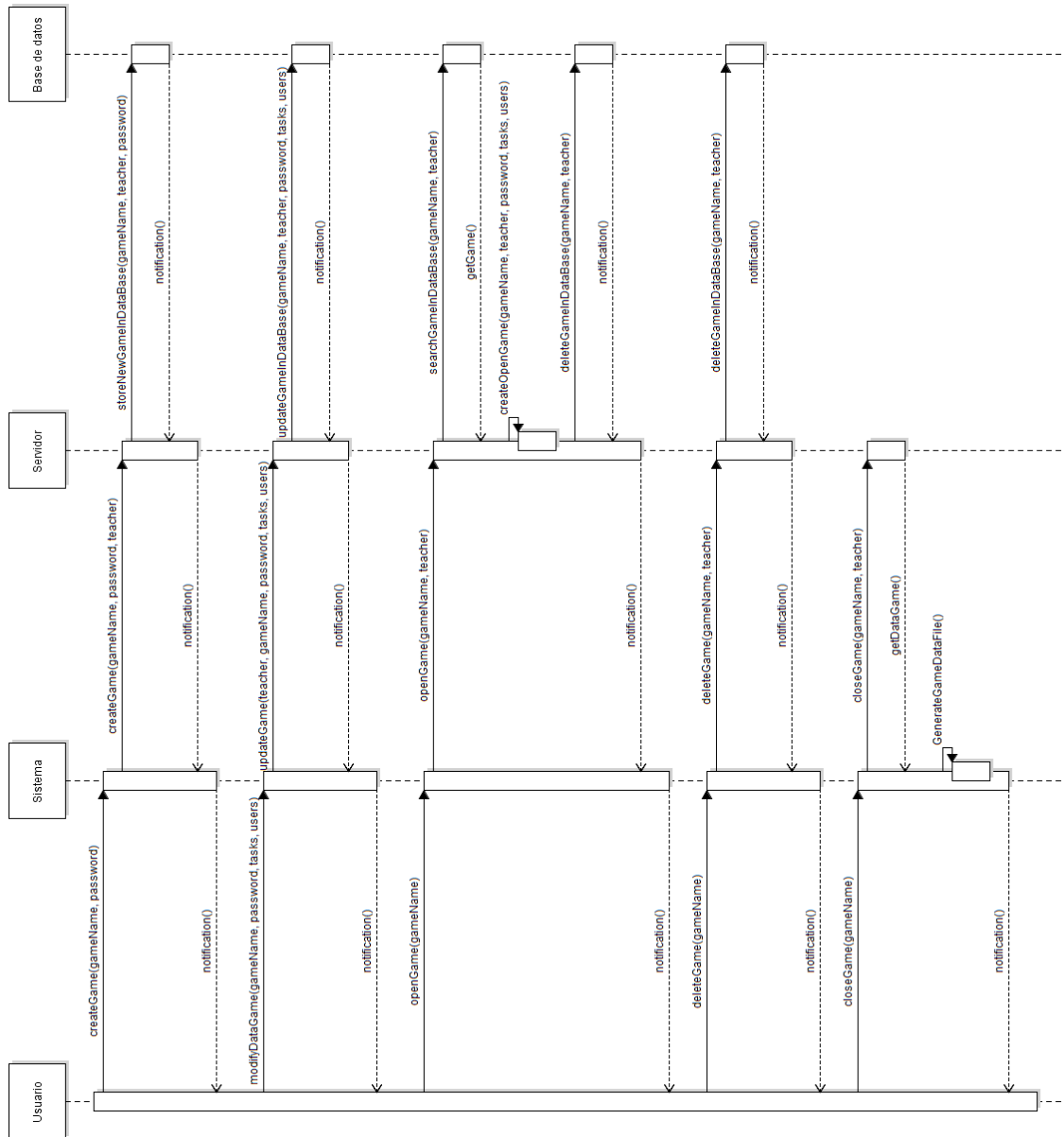


Figura 4.13: Diagrama de secuencia de la gestión de sesiones de juego.

### 4.7.2. App del alumno

El diagrama de secuencia de inicio de sesión (Imagen 4.14) refleja el flujo e interacción cuando el alumno desea ver las sesiones de juego abiertas de un profesor específico. El usuario selecciona el profesor en la app, esta lo envía al servidor y devuelve a la app las sesiones abiertas del profesor.

El diagrama de secuencia de elección de sesión de juego (Imagen 4.15) refleja el flujo e interacción cuando el alumno quiere entrar en una sesión de juego del profesor. El alumno envía el nombre de usuario y la contraseña de la sesión a la app, y esta al servidor. Por último, el servidor envía a la app el resultado de la operación.

El diagrama de secuencia de planificación (Imagen 4.16) refleja el flujo e interacciones del alumno con el calendario de la sesión de juego:

- Cuando el usuario coloca en el calendario una actividad, la app le envía al servidor todos los datos de la misma, actualizando la información en la sesión de juego abierta alojada en memoria. Por último le notifica a la app el resultado de la operación.
- El alumno puede comprobar si las actividades que tiene introducidas en su calendario tiene los mismos datos que sus compañeros con los que las realiza. Para comprobarlo, la app envía al servidor una petición para validar las actividades, este compara la información con los usuarios y devuelve al usuario las actividades incorrectas.
- El alumno puede acceder en la app a una guía.
- El alumno puede acceder en la app al número de veces que realiza una actividad con cada compañero de la sesión de juego.

El diagrama de secuencia de comunicación (Imagen 4.17) refleja el flujo e interacciones cuando el alumno quiere comunicarse con un compañero de la sesión de juego. Para seleccionar un usuario con la finalidad de conversar con él, el alumno envía el nombre de usuario del compañero a la app, esta envía al servidor una petición para recuperar la conversación que estuviera almacenada en la sesión de juego, y por último se la muestra al alumno (Si no existiese conversación, no mostraría nada). Para escribir un mensaje al usuario ya previamente seleccionado, el alumno envía el mensaje en la app, esta se la notifica al servidor, la almacena en la sesión de juego abierta y por último, se la envía al usuario correspondiente.

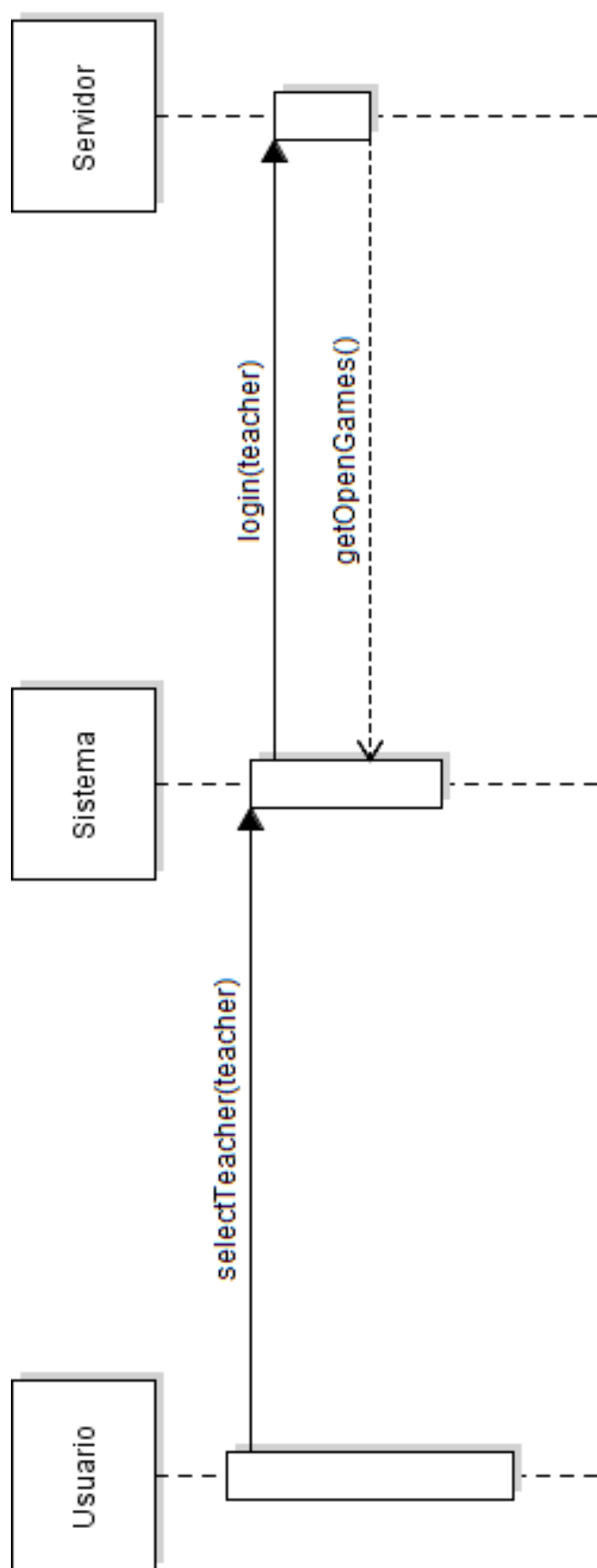


Figura 4.14: Diagrama de secuencia de inicio de sesión.

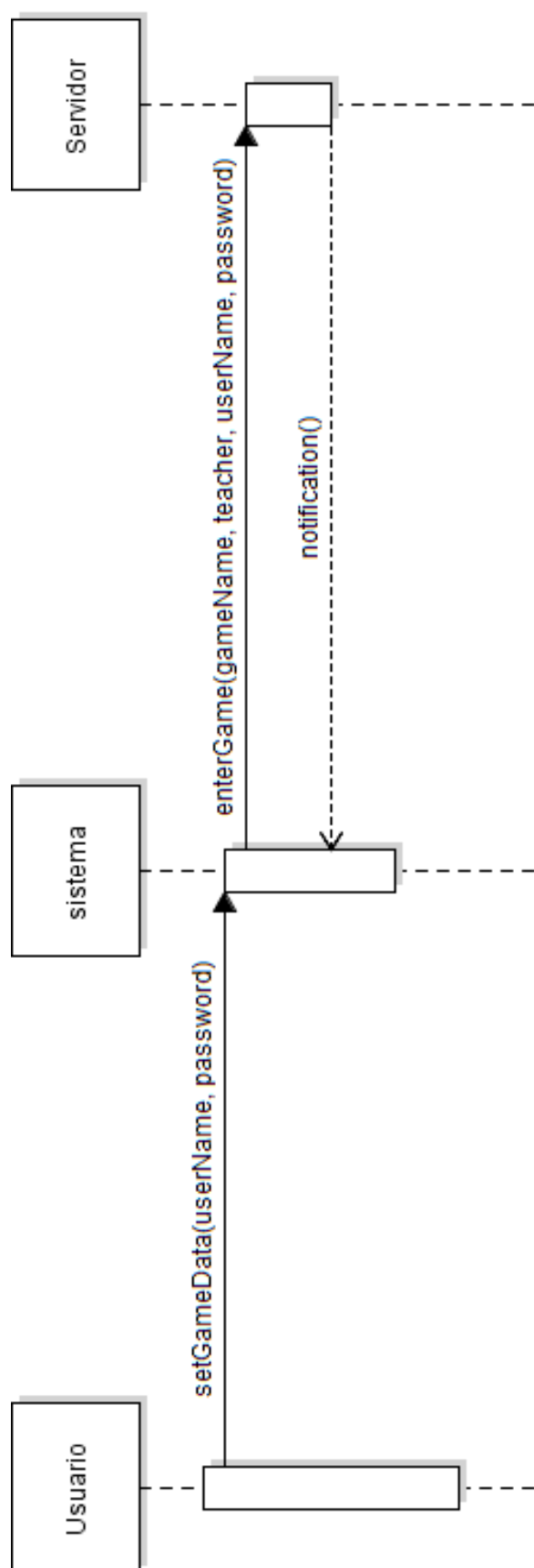


Figura 4.15: Diagrama de secuencia de elección de sesión de juego.

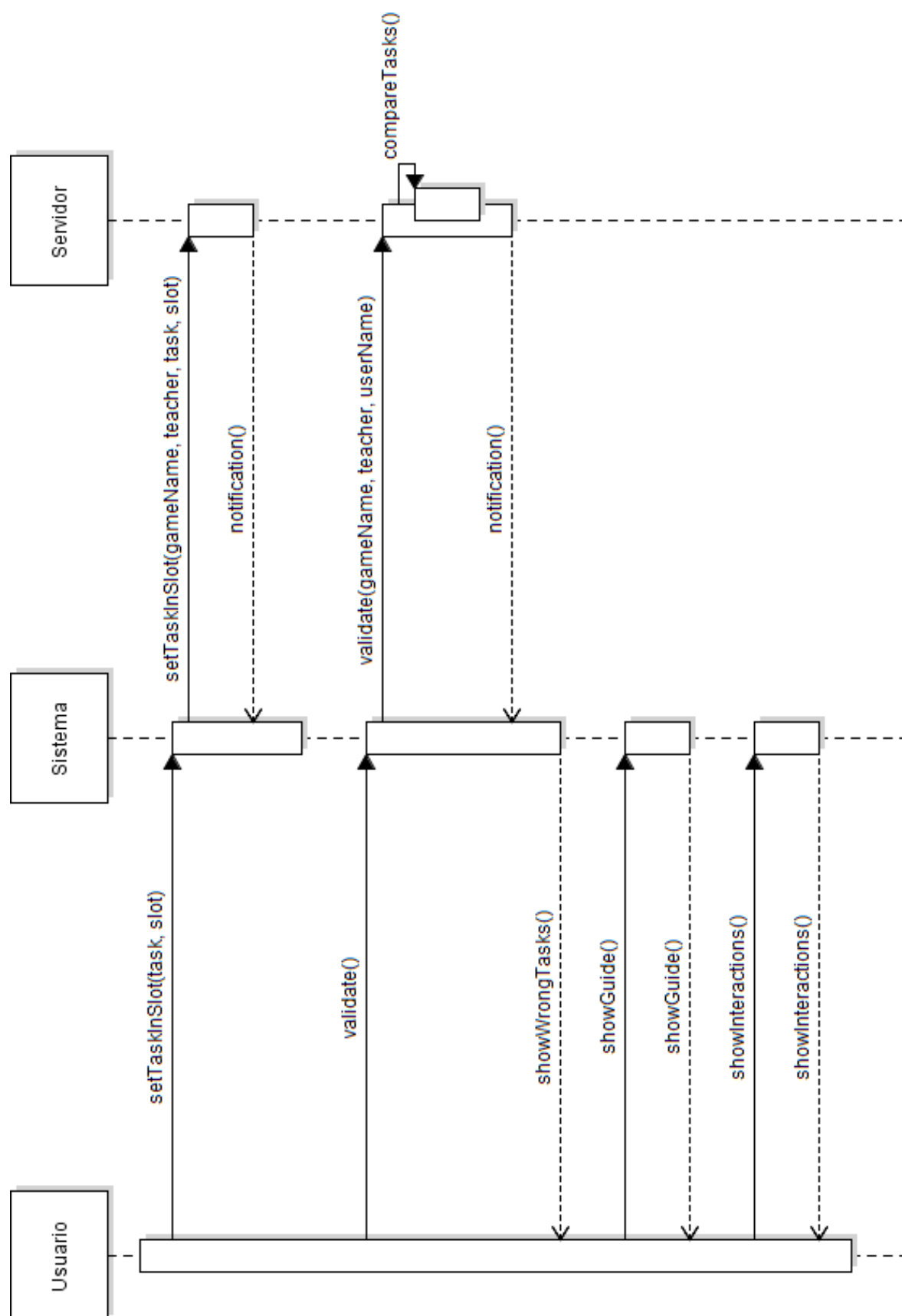


Figura 4.16: Diagrama de secuencia de planificación.

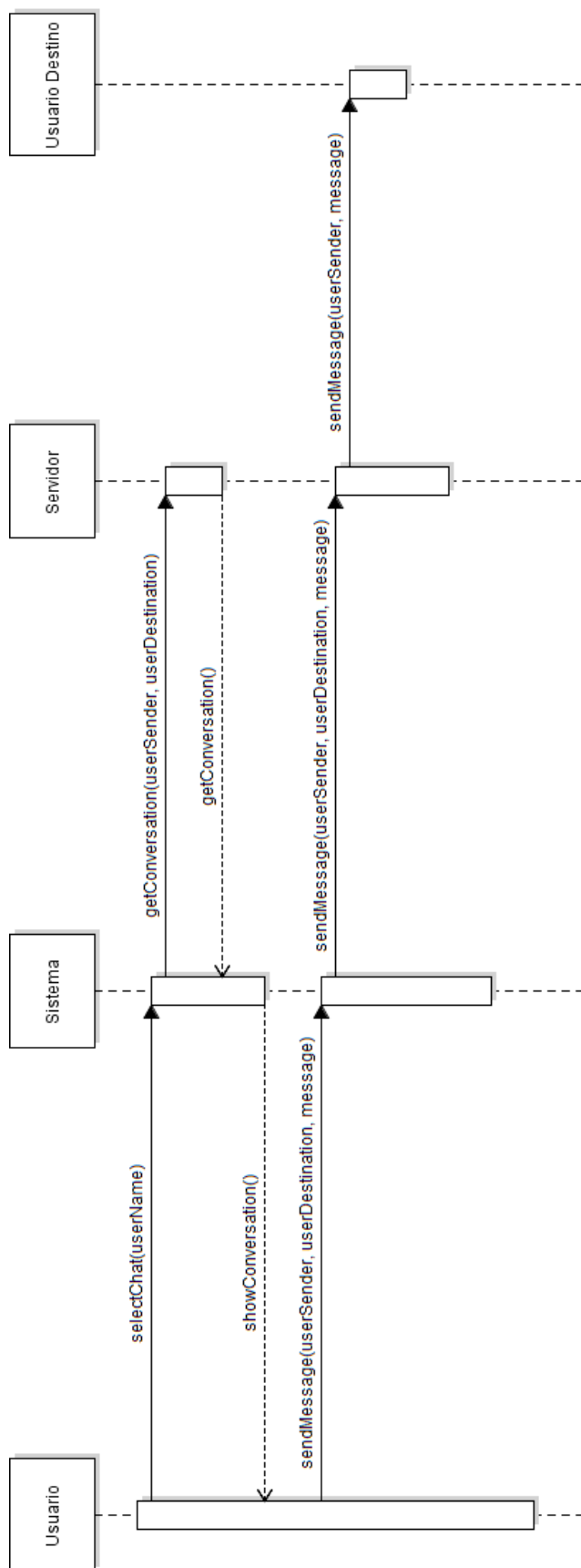


Figura 4.17: Diagrama de secuencia de comunicación.

## Capítulo 5

# Implementación del sistema

Este capítulo trata sobre un estudio de las alternativas de solución y la solución propuesta, así como de todos los aspectos relacionados con la implementación del sistema en código, haciendo uso de un determinado entorno tecnológico y con específicos controles de calidad.

### 5.1. Alternativas de solución

En esta sección, se ofrece un estudio de las diferentes alternativas tecnológicas que permitan satisfacer los requerimientos del sistema.

Se va a proceder a explicar las distintas alternativas que se estudiaron para la construcción del sistema, clasificadas según a la app que le corresponda, es decir, app del alumno, del profesor o servidor.

#### 5.1.1. App del alumno

Las distintas alternativas estudiadas para la implementación de la app del alumno son las siguientes:

- **Android Nativo:** Es un sistema operativo con núcleo monolítico basado en el kernel de Linux versión 2.6, lanzado al mercado el 23 de septiembre de 2008. Diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como pueden ser Smartphones o tabletas. Está disponible gratuitamente para un uso comercial o no comercial. Está publicado bajo la licencia Apache 2.0 y GNU GPL2.
- **libGDX:** Es un framework para el desarrollo de videojuegos multiplataforma, soportando actualmente Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5. Uno de los objetivos principales de la biblioteca es mantener la simplicidad, sin renunciar al amplio abanico de plataformas finales, lo que permite únicamente escribir el código en un único proyecto y exportarlo a las tecnologías mencionadas anteriormente sin modificar nada; pudiendo utilizar la versión de escritorio como entorno de pruebas para el resto, siguiendo así una iteración de desarrollo rápida e integrable con el resto de herramientas de Java.

### 5.1.2. App del profesor

Las distintas alternativas estudiadas para la implementación de la app del profesor son las siguientes:

- **Java:** Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo, pudiendo usar dicha aplicación en Windows, Mac OS X y Linux.
- **Sitio web:** Los sitios web están escritos en código HTML, o dinámicamente convertidos a éste, y se acceden aplicando un software conveniente llamado navegador web, también conocido como un cliente HTTP. Es un gran espacio documental organizado que la mayoría de las veces está típicamente dedicado a algún tema particular o propósito específico.

### 5.1.3. Servidor

Para el servidor necesitamos que, además de que permita comunicar las otras apps entre ellas, pueda usar una base de datos para almacenar información. Las distintas alternativas son las siguientes:

- **Ratchet:** Ratchet es una librería para PHP con herramientas para crear aplicaciones bidireccionales en tiempo real entre clientes y servidores a través de WebSockets, tecnología que proporciona un canal de comunicación bidireccional y full-duplex sobre un único socket TCP. Está diseñada para ser implementada en navegadores y servidores web, pero puede utilizarse por cualquier aplicación cliente/servidor.
- **Openfire:** Openfire es un sistema de mensajería instantánea, hecho en java y que utiliza el protocolo XMPP. Con él se podrá construir un servidor propio de mensajería y permite administrar a usuarios, compartir archivos, auditar mensajes, mensajes offline, mensajes broadcast, grupos, etc. Además, contiene plugins gratuitos con diferentes funciones extras. Dispone de licencia GPL.



## 5.2. Solución propuesta

Para la app del alumno, aunque sea un framework para videojuegos, se ha optado por elegir libGDX, por su especial característica de desarrollar una vez la app y portarla a múltiples plataformas. Es esencial este punto, porque así podrán usar la app el mayor número de alumnos posibles, no solo los que tuvieran dispositivos móviles o tablets, sino también aquellos que dispongan de un PC.

Realizando la app con libGDX nos permite desplegarla para Android, así nos aseguraremos tener bastantes posibles usuarios, sobre todo porque el crecimiento de dispositivos Android ha sido espectacular en estos últimos años. Actualmente, su cuota de mercado se sitúa en el 84,7 % según un estudio realizado por la empresa Gartner [7].

La app del profesor se ha optado por realizarla también con libGDX, ya que así conseguimos todas las ventajas mencionadas anteriormente de portabilidad.

El lenguaje elegido para el servidor fue PHP por ser flexible, potente y de alto rendimiento para servidores web, también la librería Ratchet para que las apps se intercambien la información a través de WebSockets, y por último, para almacenar la información se ha usado MySQL. Se ha preferido esta opción, para desarrollar un servidor minimalista que esté adaptado a los problemas del sistema. Con esta opción se intenta conseguir que el servidor sea simple y que el intercambio de información sea lo más fácil y rápido posible para evitar errores.

## 5.3. Entorno de construcción

El marco tecnológico utilizado para la construcción del sistema, como puede ser el entorno de desarrollo (IDE), lenguaje de programación y herramientas de ayuda a la construcción.

Para desarrollar la app del profesor y del alumno con Java y libGDX, es necesario instalar y configurar el entorno de desarrollo. Para ello se utilizará Eclipse [4] como entorno de desarrollo integrado. A su vez se creará un proyecto que nos servirá como base para el desarrollo de las apps del alumno y del profesor. Es posible desarrollar con otros entornos distintos a Eclipse, pero el hecho de que Eclipse sea el entorno de desarrollo soportado oficialmente y el más completo de todos, han sido motivos suficientes para escogerlo para este proyecto.

Los proyectos libgdx utilizan Gradle, tal y como se explicó en el capítulo 4 Diseño del sistema, específicamente en la sección 4.1.2 Arquitectura lógica, se usa para gestionar las dependencias, el proceso de construcción, e integración con el IDE.

Para desarrollar una app de libGDX con Eclipse, se necesitan instalar las siguientes herramientas:

- Java Development Kit 7+ (JDK)
- Eclipse
- Android SDK , únicamente el SDK, no el ADT bundle, que incluye Eclipse. Instalar todas las plataformas vía SDK Manager

- Android Development Tools para Eclipse , o ADT Plugin
- Integración de Eclipse con Gradle

Una vez instaladas todas las herramientas, se puede proceder a crear el proyecto de libGDX con su app correspondiente, para luego, importarlo en Eclipse ya con la estructura, componentes y dependencias necesarias.

Para desarrollar el servidor, no se ha necesitado un IDE como para las apps del alumno y del profesor, ya que al ser una aplicación más pequeña se puede desarrollar perfectamente en un editor de texto básico.

Para las dependencias del servidor se usa Composer, al igual que Gradle, permite gestionar las dependencias necesarias para su desarrollo.

Una vez instaladas las dependencias con Composer en la carpeta raíz del servidor, ya se puede proceder a la implementación del mismo.

## 5.4. Código fuente

El código del sistema se puede descargar y observar desde su repositorio en el sitio web GitHub, el cual se encuentra específicamente alojado en la página: <https://github.com/javosuher/Terminkalender>

Los directorios “android”, “core”, “desktop”, “html” e “ios” pertenecen a libGDX, ya que cada proyecto, excepto el “core”, pertenece a la plataforma en la que va a ser desplegada. Aunque en nuestro sistema solo está destinado a “android” y “escritorio” se incluyen para no limitar las demás plataformas en futuros desarrollos. El servidor solo se encuentra en un directorio llamado “server”.

Para ver y modificar el código de la app del profesor y del alumno nos tendríamos que situar en el proyecto “core”. El código está dividido en diferentes paquetes para diferenciar las distintas funcionalidades del sistema, ya sea de una app u otra.

- **Raíz:** Las clases del directorio raíz del código son las principales de cada app.
- **Calendar:** En este paquete se encuentran todas las clases encargadas de hacer posible el calendario en la app del alumno
- **Chat:** En este paquete se encuentran las clases encargadas del chat en la app del alumno.
- **Login:** Este paquete permite entrar en la sesión de juego en la app del alumno
- **LoginAndRegister:** Este paquete permite el registro e inicio de sesión de la app del profesor.
- **Games:** Este paquete contiene las clases que hacen posible crear, modificar, eliminar, abrir y cerrar sesiones de juego en la app del profesor.
- **Screens:** Este paquete se encarga de las diferentes pantallas de las dos apps.

- **Tools:** Este paquete contiene clases que ayudan y facilitan el desarrollo de las dos apps.
- **UserData:** En este paquete se encuentran las clases que tienen los datos importantes de usuario de las dos apps.
- **WebSockets:** Este último paquete contiene las clases correspondientes que permiten la conexión con el servidor.

Para cada app, el proyecto “desktop” tiene una clase específica para ejecutarla, pero el proyecto “android” solo se ha desarrollado para ejecutar la app del alumno, ya que la app del profesor debido a su naturaleza sólo tiene sentido usarla en un PC.

En el caso del servidor, no está agrupado en paquetes, ya que dispone un total de seis clases y se ve claro qué funcionalidad realiza cada una.

En el “Anexo D”, se puede observar el diagrama de clases UML final del código, una vez terminada la implementación. Están separadas por los paquetes mencionados en este mismo apartado para que sea más legible.

## 5.5. Calidad del código

En este apartado se analiza la calidad del código desarrollado en la app del alumno y del profesor. Se ha utilizado la herramienta “CodePro Analytix” [1], analizador de código integrado con el IDE Eclipse. Los análisis realizados con esta herramienta son:

- Estudio del código fuente a través del uso de métricas. Permite obtener una visión general del código desarrollado, con el propósito de entenderlo, poder detectar y/o evaluar riesgos, líneas de código, conocer la complejidad de las clases desarrolladas, etc. Para ver el análisis con las métricas proporcionadas por esta herramienta, consultar el siguiente enlace <https://figshare.com/s/9afd49a7d8e62310fe39>
- Duplicación del código. Nos permite estudiar y observar el código duplicado existente en el código fuente. La herramienta ha detectado duplicidad en el código en diversas clases, pero está justificada ya que los fragmentos de código, son clases variables y métodos que necesitan estar para el correcto funcionamiento y es imposible establecer una estructura jerárquica con ellos sin perjudicar notablemente la funcionalidad. Para ver el análisis proporcionado por la herramienta consultar el siguiente enlace <https://figshare.com/s/70f181f8dfbe30d8277c>.
- Análisis de código “muerto”. Con este análisis, se pretende localizar el código muerto, es decir, líneas de código que no se utilizan o no tienen ninguna función, como declaraciones de variables no utilizadas, métodos desarrollados no utilizados, etc. En el sistema hay muy poco código muerto y el que hay es debido a que no se usa actualmente pero está destinado para el desarrollo futuro. Para ver el análisis proporcionado por la herramienta consultar el siguiente enlace: <https://figshare.com/s/5fb2884cb9c5213650bc>
- Análisis de dependencia entre los diferentes paquetes y clases de cada uno. Se pretende tener una visión de la interacción entre las clases y dependencias entre ellas. Para ver el análisis proporcionado por la herramienta consultar el siguiente enlace <https://figshare.com/s/5fe08523b53fb6ac2a0d>

Además de esta herramienta, durante el desarrollo del sistema se han utilizado técnicas para mejorar y obtener un código de mejor calidad, por ello se ha seguido el principio KISS. Las declaraciones de métodos, variables y clases tienen un nombre que describen su función en el código, con el fin de facilitar la lectura y comprensión de lo que realiza. Por otro lado, las funciones generales y más utilizadas por todas las clases han sido abstraídas en otra, con el fin de evitar la duplicación de código anteriormente comentada. Por último, absolutamente todo el código está escrito en inglés.

## Capítulo 6

# Pruebas del sistema

En este capítulo se presenta el plan de pruebas del sistema, incluyendo los diferentes tipos de pruebas que se han llevado a cabo, ya sean manuales o automatizadas mediante algún software específico de pruebas.

### 6.1. Estrategia

En esta sección se incluye el alcance de las pruebas del sistema, hasta donde se pretende llegar con ellas, si se registraran todas o solo aquellas de un cierto tipo y cómo se interpretarían y evaluarían los resultados.

La mayor parte de las pruebas efectuadas al sistema se han realizado usando “checklist” de objetivos. No obstante, también se incluyen pruebas unitarias y de integración a menor escala.

### 6.2. Entorno de pruebas

Para realizar las pruebas se han usado un ordenador de sobremesa, un portátil y un smartphone. Sus características son las siguientes:

- PC de sobremesa:
  - Procesador Intel Core i7-4790 a 3,6 GHz.
  - 8GB de memoria RAM.
  - HDD 1TB.
  - Gráfica NVidia GeForce GTX 760.
  - Monitor LG 24" 1920x1080.
- PC portátil:
  - Procesador Intel Dual-Core T4200 a 2 GHz.
  - 4GB de memoria RAM.
  - HDD 80GB.

- Gráfica AMD/ATI Radeon HD 4530.
- Pantalla 15,6" 1360x768.
- Smartphone BQ Aquaris E4.5:
  - Procesador Quad Core Cortex A7 a 1.3 GHz.
  - 2GB de memoria RAM
  - 6GB de memoria interna
  - Android 5

### 6.3. Pruebas unitarias

El objetivo de las pruebas unitarias es localizar errores en cada nuevo módulo software desarrollado, previamente a su integración con el resto del sistema. Estas pruebas han sido realizadas durante todo el desarrollo del sistema.

Las pruebas unitarias han consistido en realizar una comprobación de que cada módulo era consistente y no producía incongruencias ni fallos de ejecución. La realización de las pruebas eran mediante el “Debugger”, comprobando que fuera correcto los estados de las variables y funciones.

### 6.4. Pruebas de integración

El objetivo de las pruebas de integración es localizar errores en módulos o subsistemas completos, ya que es posible que aunque un módulo funcione correctamente puede ocasionar un error al integrarlo con otros.

Las pruebas de integración, al igual que las pruebas unitarias, se han realizado mediante el “Debugger”, comprobando que fueran correctos los estados de las variables y funciones.

### 6.5. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales son las encargadas de probar y validar que el software cumple lo que debe hacer. Para ello, se creó una “checklist” en la cual se comprueba que los resultados del sistema son los que deberían de proporcionar y los deseados por el usuario. La checklist está dividida en pruebas concretas para cada una de las dos apps del sistema y aparte dos pruebas que son comunes a ambas apps:

- **App del profesor:**
  - Registrarse en el sistema.
  - Iniciar sesión en el sistema.
  - Crear una sesión de juego.
  - Modificar una sesión de juego.
  - Eliminar una sesión de juego.

- Abrir una sesión de juego.
- Cerrar una sesión de juego.
- **App del alumno:**
  - Acceder a las sesiones abiertas de un profesor.
  - Entrar en una sesión de juego abierta.
  - Comunicarse por el chat con otro usuario.
  - Notificación del chat cuando otro alumno escribe un mensaje al usuario.
  - Ver conversación de chat con cualquier alumno de la sesión de juego.
  - Arrastrar las actividades y rellenar el calendario.
  - Rellenar campos de cada actividad.
  - Validación de actividades del calendario
  - Mostrar ayuda o guía de la app.
- La navegabilidad de la app es correcta y bidireccional.
- Volver a conectar con el servidor.

## 6.6. Pruebas no funcionales

Las pruebas no funcionales tienen como objetivo verificar que se cumplen los requisitos no funcionales establecidos en el capítulo 3 Análisis de requisitos, específicamente en la sección 3.2.3 Requisitos no funcionales. Se han usado todos los dispositivos mencionados en la sección 6.2 Entorno de pruebas de este mismo capítulo, para la realización de las pruebas funcionales, verificando así el correcto funcionamiento de las apps en PC y Android. En la sección posterior a esta, se verificará si en los dispositivos utilizados por los usuarios seleccionados para las pruebas de usuario, la app funciona correctamente.

Respecto a la persistencia de datos, la información de los profesores y de las sesiones de juego, se almacenan correctamente en la base de datos habilitada para ello, así como las sesiones de juego abiertas que se encuentran en memoria, almacenan sus datos correspondientes, como las conversaciones de chat y las actividades rellenadas de forma exitosa. También, cuando un alumno vuelve a entrar en una sesión de juego abierta, en la cual ya había rellenado actividades y conversado con otros alumnos, estos datos se reconstruyen automáticamente al usuario en la app del alumno tal y como los había dejado.

Por último, cuando el profesor cierra una sesión de juego abierta, el sistema envía absolutamente todos los datos en forma de un fichero plano, pudiéndose revisar toda la información de la sesión de juego.

## 6.7. Pruebas de usuario

Las pruebas de usuario son las encargadas de comprobar que el sistema desarrollado es útil y funcional para los usuarios finales. Para este fin, se han realizado pruebas de usuario con el sistema ya completamente desarrollado. Al ser un sistema que pretende fomentar la interacción

entre varios usuarios, no tiene sentido realizar las pruebas individualmente. Por lo tanto, se ha realizado con un grupo reducido de personas, proporcionándoles los ejecutables correspondientes de la app del alumno y un cuestionario de satisfacción para calificar cada aspecto del sistema.

La media de las calificaciones (de cero a cinco las que dispongan de calificación) y las respuestas obtenidas por los usuarios ordenadas en función de cada pregunta son las siguientes:

- **¿Te parece intuitiva la app?** Calificación: 4
  - “No es fácil comenzar a jugar con ella, pero sí que lo es con una explicación previa de lo que hay que hacer. El diseño es sencillo, pero la actividad no se entiende a través del diseño si no se dan unas pautas.”
  - “Noté que los huecos vacíos había que rellenarlos con los cuadrados verdes de la derecha. A partir de ahí teníamos un icono de chats (se entiende perfectamente) y un icono de conexión (también se entiende).”
- **¿Entiendes que hacen los términos e iconos de la app?** Calificación: 5
  - “Sí, son muy intuitivos.”
- **¿Distingues bien cada elemento del calendario y el chat?** Calificación: 5
  - “Sí, son muy intuitivos.”
- **¿Cómo calificarías el aspecto visual?** Calificación: 5
  - “Está bien, a lo mejor como sugerencia te diría que puedes dar más dominio a una gama de colores antes que otros, para así identificar ese color con la app (como hacen facebook, twitter, instagram, vine, campañas publicitarias... etc).”
  - “Si es de la UCA, pues se podría dar más visibilidad a los colores blanco, azul marino y naranja oscuro (como el logo de la UCA).”
- **¿Entiendes bien cómo usar la app?** Calificación: 4
  - “Después de una pequeña explicación sí.”
  - “Sí, incluso cuando no te lo explican ya se intuye por dónde puede ir, sabes que es de un calendario por el título de la app.”
- **¿La ves útil para aprender alemán?** Calificación: 4
  - “Sí, porque es interactiva y con un vocabulario útil (siempre que sea para alumnos con un nivel muy básico).”
  - “Sí, el tener que comunicarte de manera obligatoria en un idioma es lo más rápido para aprender. Los primeros 3 días andarás perdido y tendrás que mirar en el diccionario o en los apuntes la mayoría de cosas, pero a partir de ahí se irá mejorando cada vez más y así tener más soltura a la hora de chatear en ese idioma.”



- “Aunque no se necesitan demasiados conocimientos para llegar al objetivo fijado por la app, se potencia la interacción entre alumnos y el uso real del alemán. Se da libertad a los alumnos de elegir qué quieren decir y cómo decirlo, algo que me parece importante.”

■ **¿Has sufrido algún comportamiento inesperado?**

- “La dificultad de tener a demasiada gente a la que contestar en el chat.”
- “No aparecían las letras en la tablet. A veces, había problemas con el Internet, por lo que los mensajes del chat se quedaban en el limbo y nunca llegaban.”
- “Se cambió la pantalla de inicio a unos dibujos raros con colores estridentes.”

■ **Sugerencias y críticas**

- “Añadir un pequeño recordatorio de los campos a rellenar en el calendario. Para un futuro, quitar el campo de "wo?" donde se escribe la ciudad.”
- “Elección de paleta de colores para los daltónicos.”
- “Tener una lista de tareas (puede que en la pestaña de chats y uno por conversación) en el que puedas clicar qué es lo que has completado sobre esa quedada.”
- “La capacidad de poder editar fácilmente el contenido de alguna de las tareas una vez que ha sido puesta en el calendario.”
- “El tener un corrector dentro de la APP para que te subraye en rojo cuándo te has equivocado en una palabra y a lo mejor conviene que no se le deje enviar el mensaje o que se le quite algún punto para que Anke vea quién ha cometido errores ortográficos y quién no (aunque veo bien que no pongas auto-completado en el teclado para que así los alumnos tengan que completar la palabra ellos solos).”

■ **¿Con qué nota calificarías la app?** Calificación: 4

- “Me parece una app muy entretenida. El diseño ayuda a la buena impresión creada por la misma.”
- “Está bien visualmente y seguro que ayudará a los alumnos a aprender idiomas con las conversaciones.”
- “La app está muy bien diseñada y construida, y la actividad es entretenida, útil y fluida, pero tal y como está planteada es muy caótica. Mi impresión fue, por un lado, que hacían falta más aclaraciones para poder recordar exactamente qué nos pide la actividad y por otro lado, que el número de jugadores era demasiado elevado, lo que estresaba al no tener tiempo para responder a todos. Sugerencias: añadir un esquema junto al chat para tener claro qué debemos hablar con el otro jugador sin olvidar nada y disminuir el número de jugadores para concentrarte en un par de chats concretos sin agobios.”

Una de las características principales del sistema es que cuando finaliza la sesión, esta extrae toda la información generada por los alumnos. Los datos extraídos de la sesión de juego realizada por los alumnos que rellenaron la encuesta se encuentra en el “Anexo F”.

Estas pruebas de usuario han sido de vital importancia, y todas las respuestas obtenidas son muy útiles y se tendrán en cuenta en iteraciones futuras del sistema.



## Parte III

## Epílogo



En esta última parte quedan recogidas las conclusiones y los manuales necesarios para usar del sistema desarrollado.



## Capítulo 7

# Manual de implantación y explotación

Este capítulo contiene las instrucciones de instalación y explotación del sistema.

### 7.1. Introducción

Terminkalender es un sistema que tiene dos tipos de usuarios, el profesor y el alumno, por tanto, hay una app distinta para cada uno y un servidor para almacenar y transmitir la información.

Hay que tener en cuenta no solo la instalación de estas apps en dispositivos móviles y PC, sino que también hay que desplegar el servidor para que estas apps se puedan comunicar entre ellas sin problemas.

### 7.2. Requisitos previos

En esta sección se recopilan los requisitos hardware y software para la correcta instalación del sistema. Primero trataremos las apps del alumno y del profesor y se terminará con el servidor.

La app del alumno se ha desarrollado de forma que puede ejecutarse en las siguientes plataformas:

- PC, con sistema operativo Windows, Linux o Mac.
- Dispositivo con sistema operativo Android.

En el caso de ejecutarlo en PC, independiente del sistema operativo que se use, se necesita tener instalado una máquina virtual de Java, ya sea teniendo instalado Java 7 o OpenJDK 7, o una versión superior de estos. La versión Android mínima permitida para que funcione con libGDX, es la versión 2.2, así pueden funcionar en la mayoría de los móviles o tablets que se comercializan.

Para un correcto funcionamiento de la app del alumno en un dispositivo Android, tiene que cumplir ciertos requisitos mínimos de hardware:

- Procesador: mononúcleo a 1GHz de velocidad.
- : Memoria RAM: 1GB.
- Memoria Secundaria: superior o igual a 30MB.

La app del profesor solo se puede ejecutar en PC, y necesita los mismos requisitos mencionados en la app del alumno, la máquina virtual de Java.

Para desplegar el servidor y que funcione correctamente necesitamos los siguientes requisitos:

- PC, con sistema operativo Linux.
- MySQL, para la base de datos.
- PHP.
- Composer, para descargar las dependencias.
- Supervisor, para ejecutarlo y mantenerlo en funcionamiento.

También es necesario que no se esté usando en el PC el puerto 8080, ya que es el que usa el servidor, aunque si se desea se puede modificar dentro del código a otro puerto, no obstante, hay que tener en cuenta modificarlos en las otras dos apps.

### 7.3. Inventario de componentes

Se incluyen los siguientes componentes software para la app del alumno, que son dos ejecutables para diferentes plataformas con la misma app:

- **Terminkalender App.jar** - Es una app Java que puede ser ejecutada siempre y cuando se disponga de una máquina virtual de Java. Se puede obtener una versión en el siguiente enlace: <http://bit.ly/PCTerminkalenderApp>
- **Terminkalender App.apk** - Es una app instalable para sistemas operativos Android. Se puede obtener una versión en el siguiente enlace: <http://bit.ly/AndroidTerminkalenderApp>

La app del profesor solo dispone de un ejecutable para PC, se llama “Terminkalender Teacher App.jar”, y al igual que la app del alumno tiene los mismos requisitos. Se puede obtener en el siguiente enlace: <http://bit.ly/TerminkalenderTeacherApp>

El servidor, en cambio, se tiene que ejecutar usando PHP o Supervisor. Se dispone de dos ejecutables diferentes:

- **Server.php** - Es un fichero PHP que permite ejecutar el servidor en una terminal.
- **supervisor.conf** - Usando este fichero de configuración ejecutaríamos el servidor usando Supervisor. Esto será detallado en la siguiente sección.

El servidor se puede encontrar en el siguiente enlace: <http://bit.ly/ServerFolderTerminkalender>



## 7.4. Procedimientos de instalación

Para el despliegue de las apps y el servidor hay que seguir una serie de pasos. Se entiende que el usuario tiene instalados todos los requisitos detallados en la sección 7.2, Requisitos previos de este mismo capítulo.

Para ejecutar la app del alumno y la del profesor en PC, se podrá hacer doble click en el ejecutable correspondiente o escribir en una terminal lo siguiente:

- **App del alumno:**

```
1 java -jar Terminkalender\ App.jar
2
```

- **App del profesor:**

```
1 java -jar Terminkalender\ Teacher\ App.jar
2
```

Para el despliegue de la app del alumno en un dispositivo Android, debemos instalar directamente el fichero con formato “apk”, sin embargo, al no estar firmada aún, se deben activar en las opciones del teléfono el modo desarrollador y seleccionar las opciones para apps no firmadas y modo debug.

Usando un explorador de archivos para Android, se busca el fichero “Terminkalender App.apk” y se selecciona. Esta acción permitirá que la app se instale en el dispositivo y pueda ser usada, siempre y cuando tengamos activada la tarifa de datos o mediante wifi, ya que se tiene que comunicar con el servidor.

Una vez que disponemos del directorio del servidor en el PC, para el despliegue de ese servidor se han de realizar los siguientes pasos:

1. Primero y antes que nada, para que funcione correctamente el servidor, se necesita tener instaladas las dependencias del mismo. Para esa instalación se usa Composer, así que suponiendo que ya tenemos descargado el fichero “composer.phar” en nuestro directorio de usuario, se llevaría a cabo en la carpeta raíz del servidor con el siguiente comando:

```
1 php ~/composer.phar install
```

2. El servidor necesita conectarse con la base de datos MySQL, para lo que se dispone un script SQL que permite crear la base de datos con sus tablas correspondientes y los permisos a los usuarios para acceder a ellas. El script se puede encontrar en el capítulo 4 Diseño del sistema, específicamente en la sección 4.3.1 Base de datos, o también en su repositorio usando este enlace: <http://bit.ly/DataBaseScriptTerminkalender>

3. Un paso opcional pero muy recomendable, consistiría en instalar libevent en el equipo, ya que el ciclo de eventos que usa PHP por defecto es viejo y lento, e intercambiándolo por libevent se incrementa la rapidez de cada petición de WebSockets y mejoraría drásticamente los problemas de concurrencia.
4. Teniendo todos los pasos anteriores realizados, lo único que falta es ejecutar el servidor y se efectuaría por la terminal mediante el siguiente comando situado en el directorio principal del servidor:

```
1 php Server.php
```

Sin embargo, la manera más recomendable de desplegar nuestro servidor sería usando Supervisor, ya que nos permite controlar la ejecución del mismo y así evitar futuros errores. En el servidor está disponible un fichero llamado supervisor.conf con toda la configuración realizada necesaria para ejecutarlo fácilmente. Para lo que usamos el siguiente comando en el directorio raíz del servidor:

```
1 sudo supervisord -c supervisor.conf
```

Una vez se tenga desplegado el servidor, si queremos que nuestras apps del profesor y alumno usen el servidor, se tendría que modificar la dirección WebSocket de los mismos al nuevo servidor. Para cambiarla hay que modificar la clase “ServerDirection.java” dentro del paquete “WebSockets” en el proyecto “core” del código fuente. Para mas información consultar el capítulo 5 Implementación del sistema, específicamente la sección 5.4 Código fuente.

## 7.5. Procedimientos de operación y nivel de servicio

No existe un cliente como tal, sino un gran número de usuarios potenciales que van a usar el sistema. Teniendo en cuenta que el resultado del proyecto es un producto software, se garantizará al usuario el producto desarrollado con todas las funcionalidades establecidas, de manera que el comportamiento esperado sea el diseñado en el proyecto por el programador. Esto implica un correcto mantenimiento del servidor, así como garantizar una buena conexión para las peticiones de los usuarios.

Para el mantenimiento del servidor se usa Supervisor para controlar la ejecución del mismo y evitar futuros errores, pero si aún así el servidor fallase por algún motivo, este se encargaría de ponerlo en funcionamiento de nuevo, recogiendo todas las salidas de error que generase. Es siempre recomendable un mantenimiento regular humano para comprobar que el servidor no ha sufrido problemas.

## 7.6. Pruebas de implantación

Las pruebas de implantación comprueban el correcto funcionamiento del sistema pero ya en su entorno real de trabajo. Las pruebas que han sido realizadas y los correspondientes resultados se encuentran en el capítulo 6 Pruebas del sistema del presente documento.

## Capítulo 8

# Manual de usuario

Este capítulo contiene un manual detallado sobre como usar las apps del sistema.

### 8.1. Introducción

En este apartado se explica y detalla el producto para un uso guiado del usuario final, tanto la app del profesor, como la del alumno y se ofrece una ayuda a aspectos relevantes y en especial a su ejecución y poder sacar desde el primer momento el máximo partido a todas las funcionalidades de las que dispone.

Para aplicar todas las funcionalidades explicadas a continuación, necesariamente el servidor ha de estar ya desplegado para el uso de las dos apps del sistema.

### 8.2. Características

Las funcionalidades principales de la app del profesor son las siguientes:

- **Registro de usuario:** La app permite a un profesor registrarse en ella introduciendo un nombre de usuario y contraseña.
- **Inicio de sesión:** La app permite al profesor iniciar sesión usando un nombre de usuario y contraseña válidos.
- **Gestión de las sesiones de juego:** La app permite al profesor crear, modificar, eliminar, abrir y cerrar sesiones de juego.

Las funcionalidades principales de la app del usuario son las siguientes:

- **Inicio de sesión de juego:** La app permite al alumno entrar en una sesión de juego abierta por un profesor.
- **Sistema de planificación de actividades:** La app permite al alumno rellenar un calendario semanal con diferentes actividades que deben realizar con otros alumnos de la sesión, poniéndose previamente de acuerdo para coincidir los mismos datos propios de la actividad.
- **Sistema de comunicación:** La app dispone de un chat que permite que los usuarios de la sesión del juego se comuniquen entre ellos.

### 8.3. Requisitos previos

En esta sección se recopilan los requisitos hardware y software para el correcto uso de las apps.

La app del alumno se ha desarrollado de forma que puede ejecutarse en las siguientes plataformas:

- PC, con sistema operativo Windows, Linux o Mac.
- Dispositivo con sistema operativo Android.

En el caso de ejecutarlo en PC, independiente del sistema operativo que se use, se necesita tener instalado una máquina virtual de Java, ya sea teniendo instalado Java 7 o OpenJDK 7, o una versión superior de estos. La versión Android mínima permitida para que funcione con libGDX, es la versión 2.2, así pueden funcionar en la mayoría de los móviles o tablets que se comercializan.

Para un correcto funcionamiento de la app del alumno en un dispositivo Android, tiene que cumplir ciertos requisitos mínimos de hardware:

- Procesador: mononúcleo a 1GHz de velocidad.
- Memoria RAM: 1GB.
- Memoria Secundaria: superior o igual a 30MB.

La app del profesor solo se puede ejecutar en PC, y necesita los mismos requisitos mencionados en la app del alumno, la máquina virtual de Java.

### 8.4. Uso del sistema

Este punto corresponde al funcionamiento de las apps del sistema, desde el punto de vista de los usuarios finales que ejecutarán dichas apps.

Suponiendo que los programas estén correctamente instalados, su ejecución no requiere más que acceder al ejecutable, en el caso del dispositivo Android pulsar el icono de la app, y en el PC hacer doble click en sobre el mismo. Si la app no se encuentra instalada consulte el capítulo 7 Manual de implantación y explotación, específicamente la sección 7.4 Procedimientos de instalación.

A continuación se desarrolla un tutorial para cada app, empezando por la del profesor y acabando por la del alumno, con el fin de ayudar e iniciar al usuario en sus primeros pasos y cómo funciona cada una de ellas.

Para ambas apps si ocurriese un error de conexión con el servidor, se ha diseñado un botón en la esquina inferior derecha de la pantalla, que nos volverá a conectar. Se visualizará en dos colores según su estado, azul indica que estamos conectados correctamente (Imagen 8.1) y naranja para indicar que por algún problema estamos desconectados (Imagen 8.2).

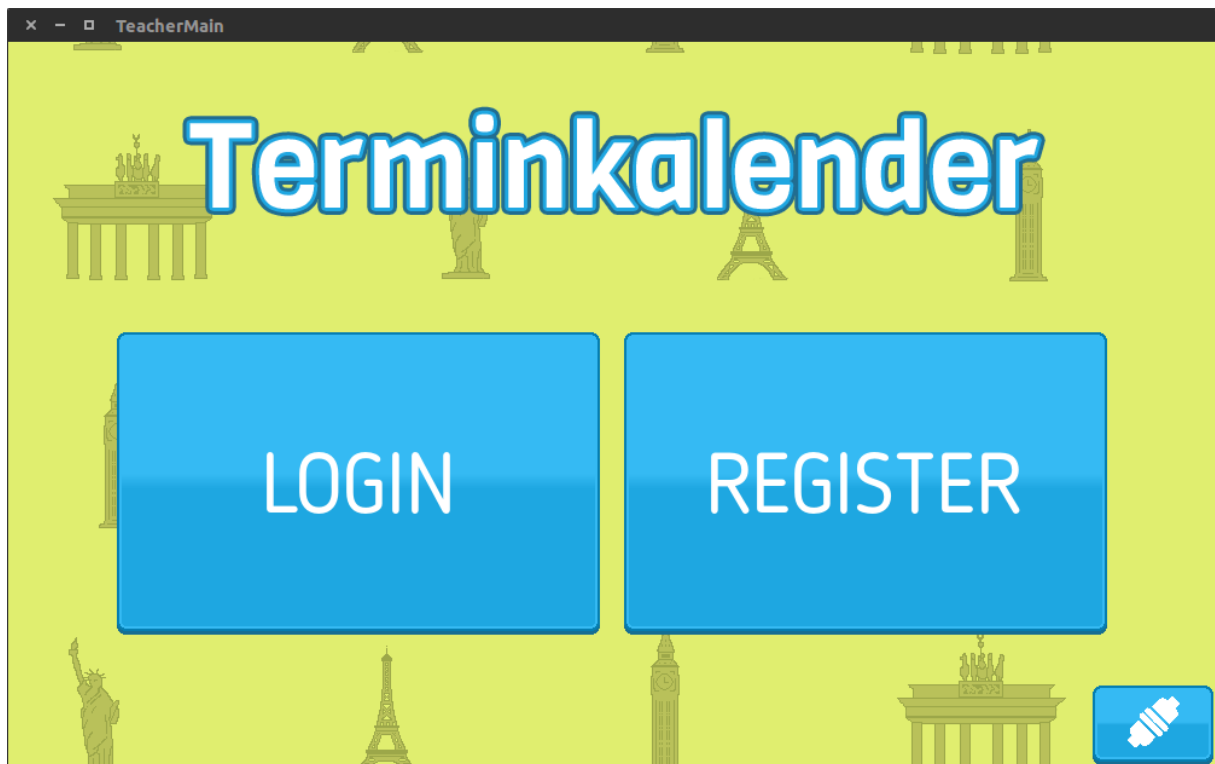


Figura 8.1: Conectado.

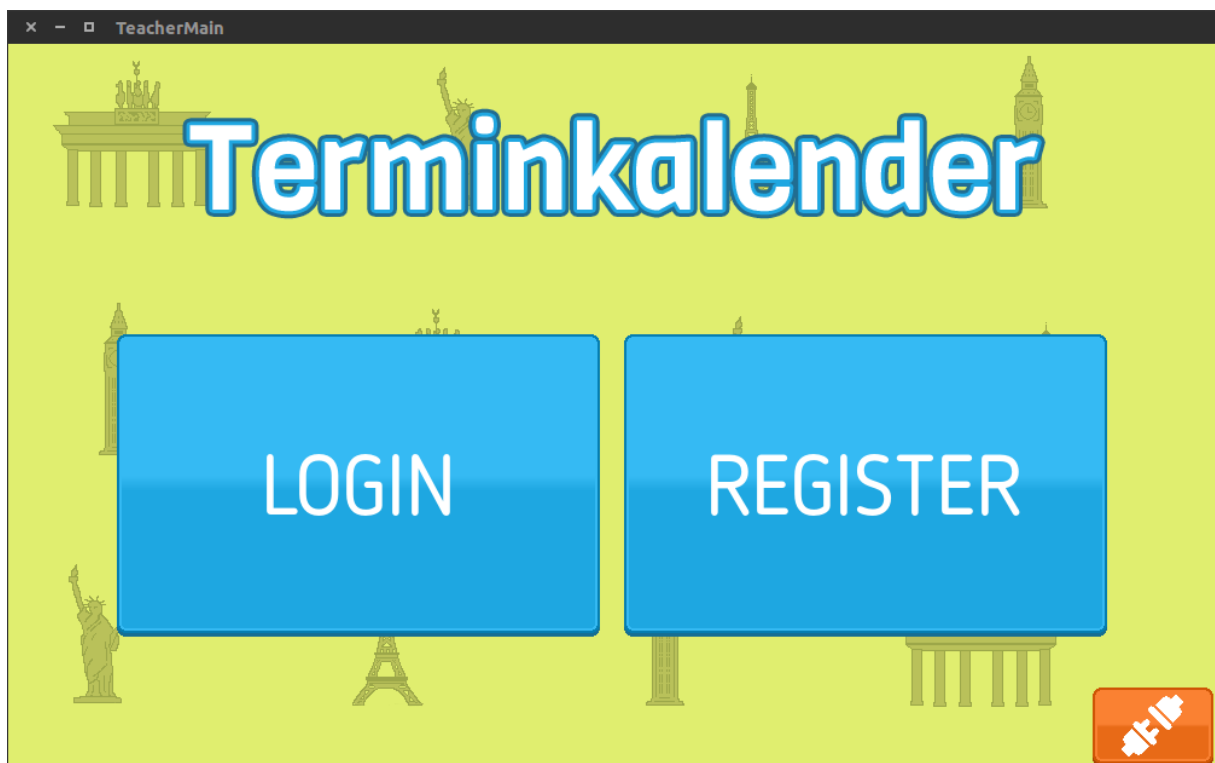


Figura 8.2: Desconectado.

### 8.4.1. App del profesor

Esta app está destinada al profesor que desea crear sesiones de juego para que sus alumnos aprendan alemán de forma divertida y amena. Permite gestionar todos los posibles aspectos de las sesiones de juego y posteriormente recolectar todos los datos generados por los alumnos. Para empezar a usarla solo hay que iniciar su ejecutable.

#### 8.4.1.1. Pantalla inicial

La pantalla inicial de la app del profesor (Imagen 8.3) permite al usuario registrarse o iniciar sesión si ya se está registrado.

Para registrarse en el sistema como profesor, el usuario debe pulsar el botón “Register”, y a continuación se desplegará una ventana emergente (Imagen 8.4) que debe rellenar con el nombre de usuario y la contraseña deseada. Hay dos campos en los que se ha de repetir la contraseña para confirmar que se introduce correctamente. Si en cualquier momento se quiere ver qué caracteres forman la contraseña, solo hay que pulsar el campo “Show password”.

Para iniciar sesión en la app, el profesor tiene que pulsar el botón “Login”, a continuación se desplegará una ventana emergente (Imagen 8.5) en la que debe introducir el nombre de usuario y contraseña. Si en cualquier momento se quiere ver qué caracteres forman la contraseña, solo hay que pulsar el campo “Show password”.

Efectuados los pasos anteriores, la app iniciará la sesión con una nueva pantalla para la gestión de sesiones de juego.

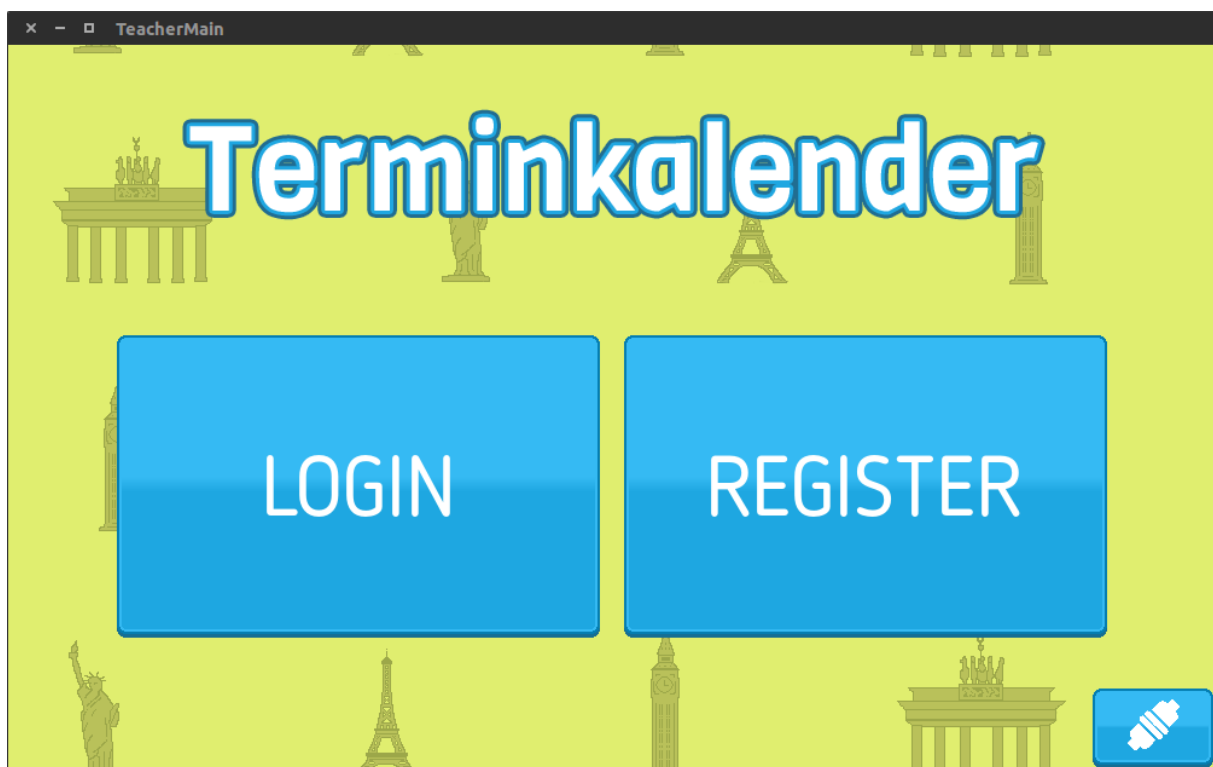


Figura 8.3: Pantalla inicial de la app.

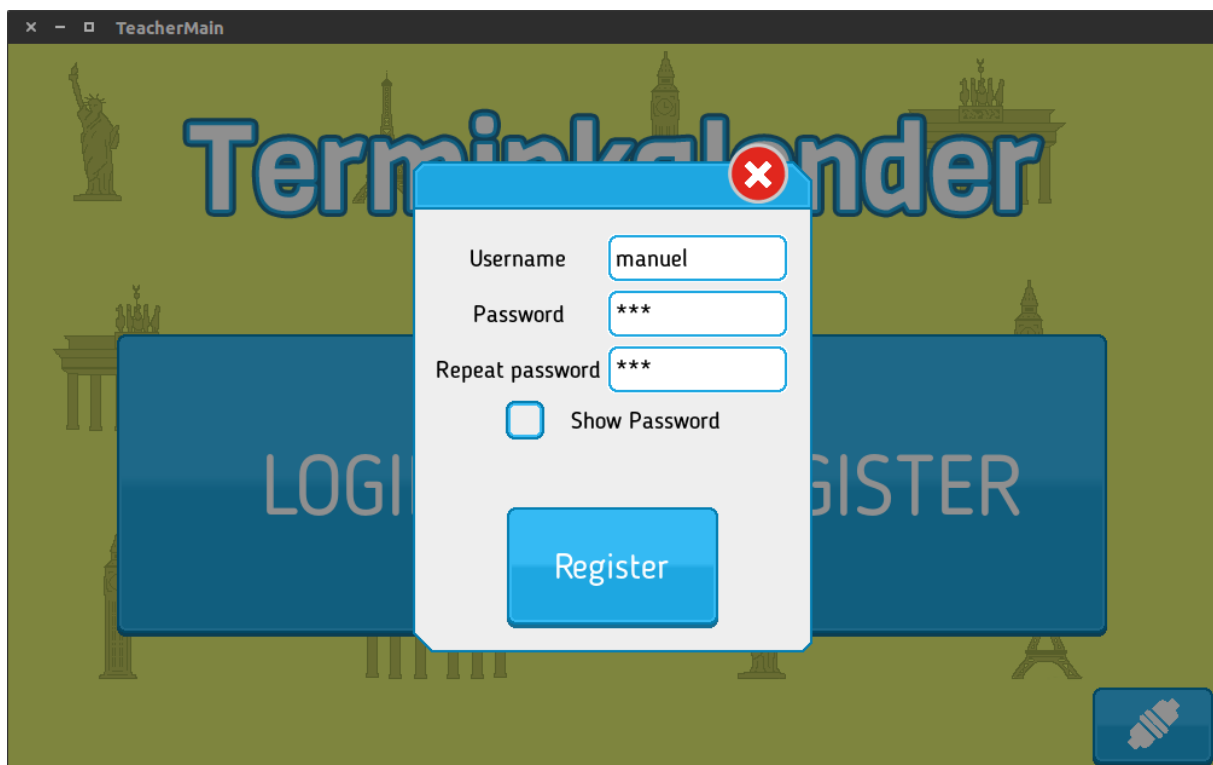


Figura 8.4: Registro del profesor.



Figura 8.5: Inicio de sesión del profesor.



#### 8.4.1.2. Pantalla de gestión de sesiones de juego

Una vez en esta nueva pantalla (Imagen 8.6), se observa una ventana con las sesiones de juego del profesor, a la derecha un botón para crear nuevas sesiones, y en la esquina superior derecha un botón, que si lo pulsamos, nos permite volver a la pantalla inicial de la app.

Para crear una nueva sesión de juego se debe pulsar el botón “New Game”, y a continuación se nos abrirá una ventana emergente (Imagen 8.7) que tendremos que rellenar con el nombre de la sesión de juego y su contraseña. Al igual que en el registro del profesor, hay dos campos para la confirmar la contraseña introducida. Si en cualquier momento se quiere ver qué caracteres forman la contraseña, solo hay que pulsar el campo “Show password”.

Una vez creada la nueva sesión de juego quedará reflejada en la ventana de sesiones de juego (Imagen 8.8). Para modificarla o introducir las actividades y los usuarios a la sesión de juego, solo hay que pulsar en ella. Se abrirá una nueva ventana emergente (Imagen 8.9) con todos los datos de la sesión de juego. Vamos a distinguir los tres tipos de datos de la sesión:

- **Essential Data:** En la parte superior de la ventana emergente podremos ver los datos básicos, que son el nombre de la sesión de juego y la contraseña (que puede ser modificada). Si en cualquier momento se quiere ver qué caracteres forman la contraseña, solo hay que pulsar el campo “Show password”.
- **Tasks Settings:** Son las distintas actividades que va a tener la sesión de juego, estas se pueden introducir en el mismo programa o bien cargarlas desde un fichero XML. La primera opción sería introducirlas por el programa, para ello se debe pulsar el botón “Config Settings”, el cual nos abrirá una nueva ventana emergente (Imagen 8.10). Esta nueva ventana permite introducir los cuatro campos que tiene una actividad. Son los siguientes:
  - **Task Name:** Este campo es el nombre de la actividad, por ejemplo: cine. Es obligatorio rellenarlo para crear una nueva actividad.
  - **Task Limit:** Es el número de personas que debe realizar juntas la actividad, puede variar de una a cuatro (En caso de solo ser uno, la actividad es individual). Por ejemplo, ir al cine se podría hacer sólo o con un máximo de tres amigos. Es obligatorio rellenarlo para crear la nueva actividad.
  - **What:** Este campo corresponde a la lista de tareas concretas que se podrían realizar en la actividad, que pueden seleccionar los alumnos, es decir, en la app del alumno se les mostrará una lista desplegable con las opciones. Las distintas opciones se escriben separadas en coma, por ejemplo, Star Wars, Los juegos del hambre, Avatar. Rellenar este campo es opcional.
  - **Where:** Este campo corresponde a la lista de lugares concretos donde se podrían realizar la actividad, que pueden seleccionar los alumnos, es decir, en la app del alumno se les mostrará una lista desplegable con las opciones. Las opciones se escriben separándolas con comas, por ejemplo, Multicines las salinas (Chiclana), Area Sur (Jerez), Multicines bahía del mar (El puerto). Rellenar este campo es opcional.

Una vez configurado previamente todos los campos indicados anteriormente, la segunda opción sería introducir las actividades mediante un fichero XML en la pantalla emergente de la sesión de juego (Imagen 8.9). Hay que pulsar el icono que parece un directorio en el

apartado de las actividades (Imagen 8.11), se selecciona el fichero y se cargarán las actividades automáticamente. Hay un ejemplo de un fichero en el “Anexo C”.

Hay una ventana específica en el apartado “Tasks Settings” donde se pueden ver todos los valores de cada campo introducido para las actividades. Para mejorar la legibilidad, cada campo está entre corchetes ordenados en el orden que se han explicado los datos anteriormente, exceptuando el nombre que no está entre corchetes. Cada fila se entiende que es una actividad diferente y se pueden borrar usando el botón “Delete”.

- **User Settings:** Son los nombres de usuario de los alumnos que van a tener acceso a la sesión del juego, al igual que las actividades, se pueden introducir manualmente o mediante un fichero XML.

Para introducirlos manualmente, simplemente hay que escribir el nombre en el campo llamado “New User” y darle al botón “Enter” o pulsar la tecla con el mismo nombre del teclado. Pulsando el botón con forma de carpeta se puede seleccionar un fichero XML previamente configurado con los nombres, y se incluirán automáticamente. Hay un ejemplo de un fichero en el “Anexo C”.

Se pueden visualizar los nombres en su ventana específica, en la esquina inferior derecha, y cada fila corresponde a un usuario. El botón “Delete” permite eliminar los nombres de usuario

La ventana emergente de la sesión de juego (Imagen 8.10), también dispone en su parte inferior de tres botones diferentes que realizan lo siguiente:

- **Apply Changes:** Para guardar todos los datos explicados anteriormente en la sesión de juego es imprescindible pulsar este botón, ya que si no se hace todos los datos introducidos no se almacenarán en la sesión.
- **Open:** Este botón abre la sesión de juego y permite a los alumnos entrar en ella. Es imprescindible haber guardado los cambios con el botón “Apply Changes” previamente.
- **Delete:** Este botón sirve para borrar la sesión en caso de que no queramos usarla.

Tal y como se ha explicado al darle al botón “Open” se abrirá la sesión de juego, y esta pasará a tener el color verde para indicar este estado (Imagen 8.12). Una vez abierta es imposible modificar los datos de la misma, pero se puede ver los datos pulsando sobre ella.

Cuando se abre la ventana emergente de la sesión de juego abierta (Imagen 8.13) se puede observar todos los datos anteriormente explicados, y aparte, de cada usuario el apodo por el que le reconocerá en la sesión de juego. En la parte inferior de la ventana emergente, se puede ver el botón “Close Game”, que sirve para cerrar la sesión de juego y obtener todos los datos generados por los alumnos que han participado en la sesión. Por último, la sesión desaparecerá de la ventana de sesiones de juego (Imagen 8.14).

Estos datos de juego se guardarán en un fichero de texto con el nombre de la sesión y el profesor que lo creó entre paréntesis. Este fichero se generará en la carpeta de usuario independientemente del sistema operativo usado. Hay un ejemplo real en el “Anexo F”.

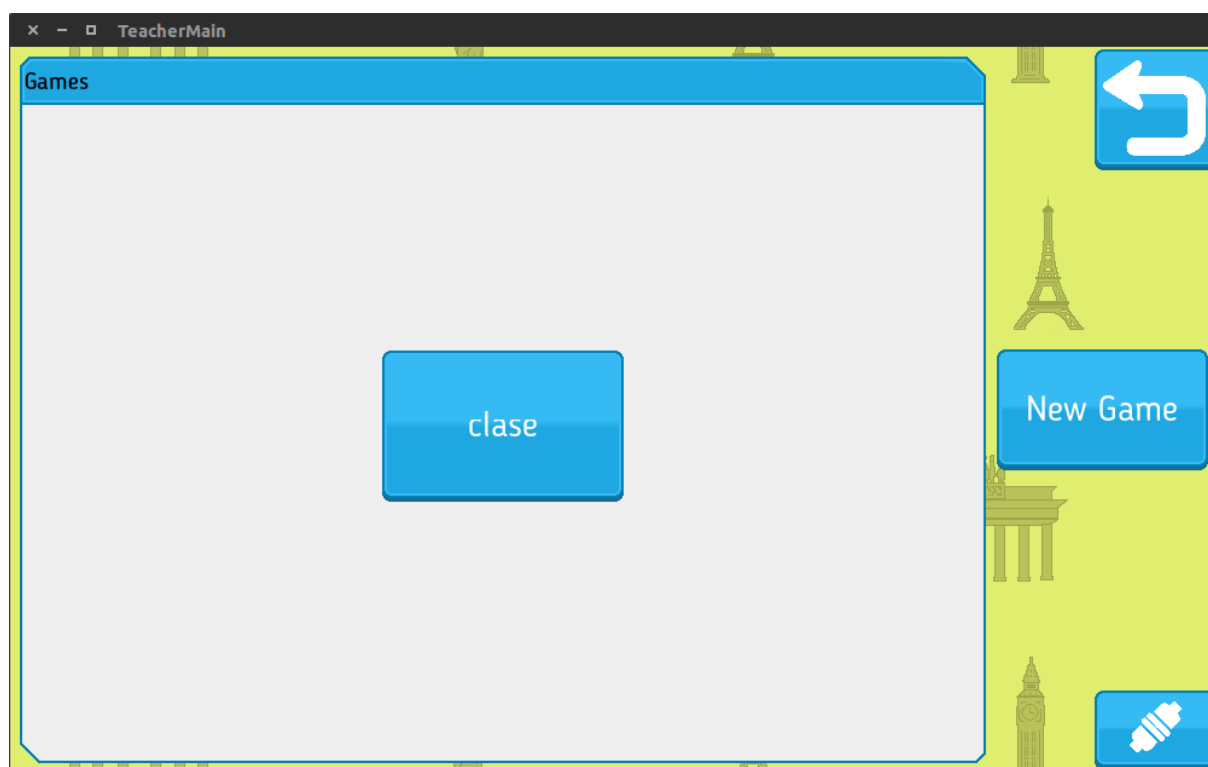


Figura 8.6: Pantalla de gestión de sesiones de juego.

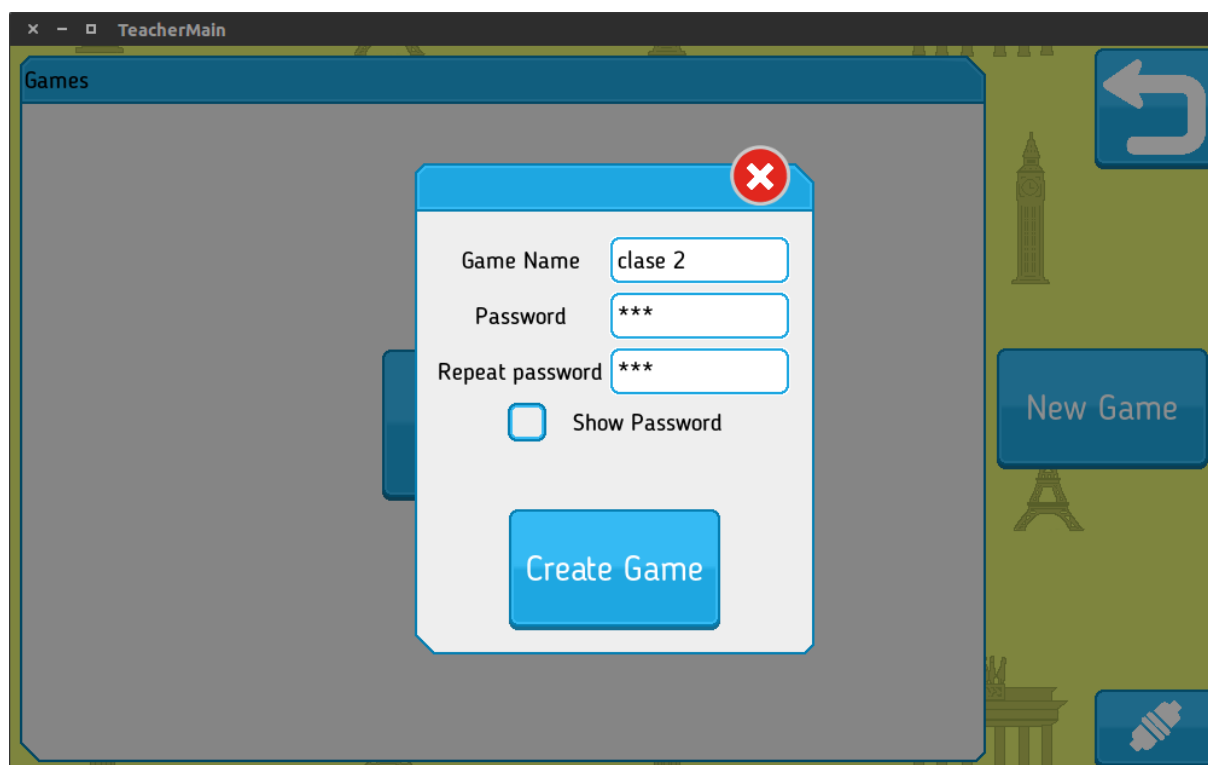


Figura 8.7: Creación de sesión de juego.



Figura 8.8: Pantalla de gestión de sesiones de juego 2.

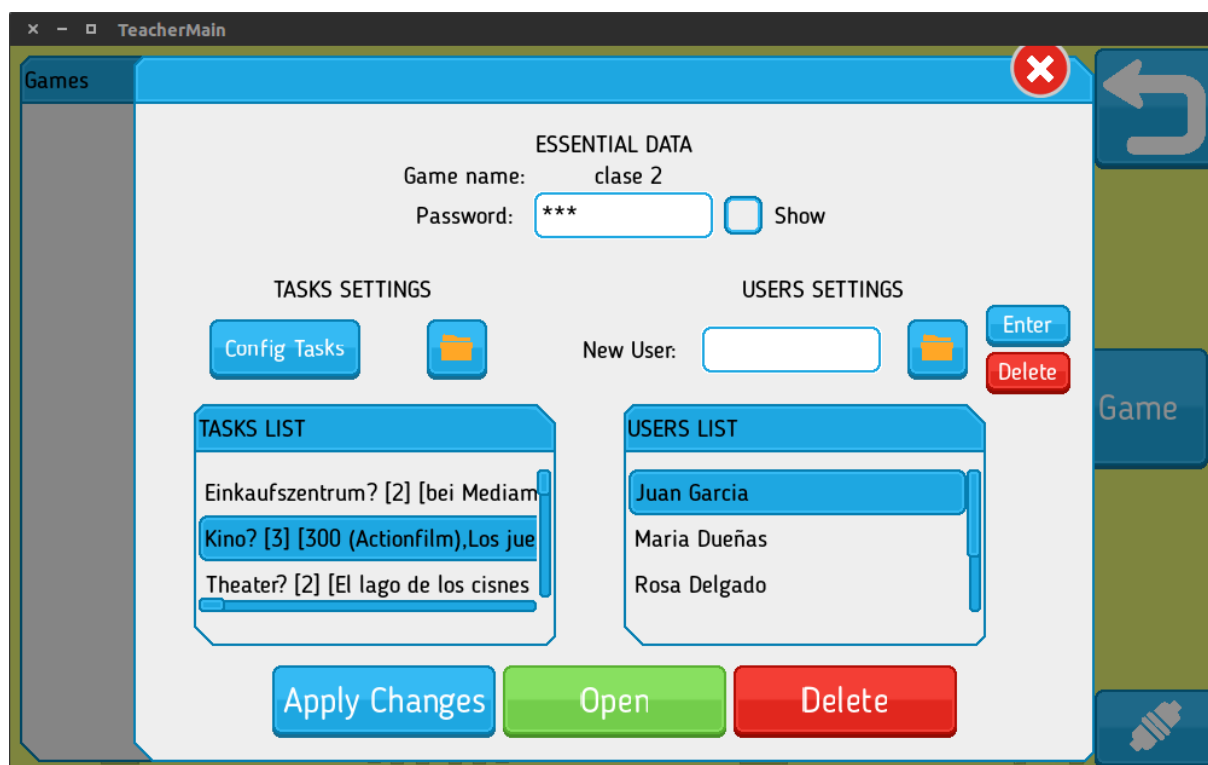


Figura 8.9: Pantalla emergente de la sesión de juego.



Figura 8.10: Pantalla emergente que permite modificar las actividades.

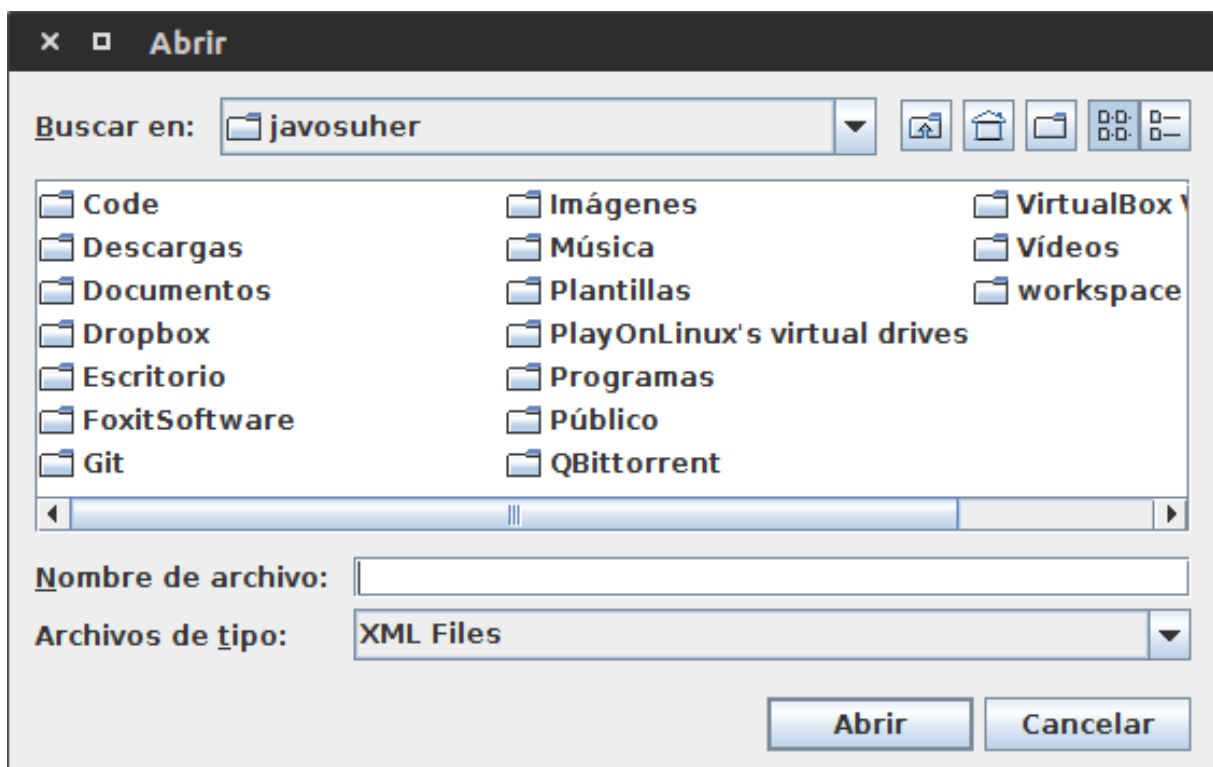


Figura 8.11: Pantalla de selección de fichero.



Figura 8.12: Pantalla de gestión de sesiones de juego. Tiene una sesión abierta.

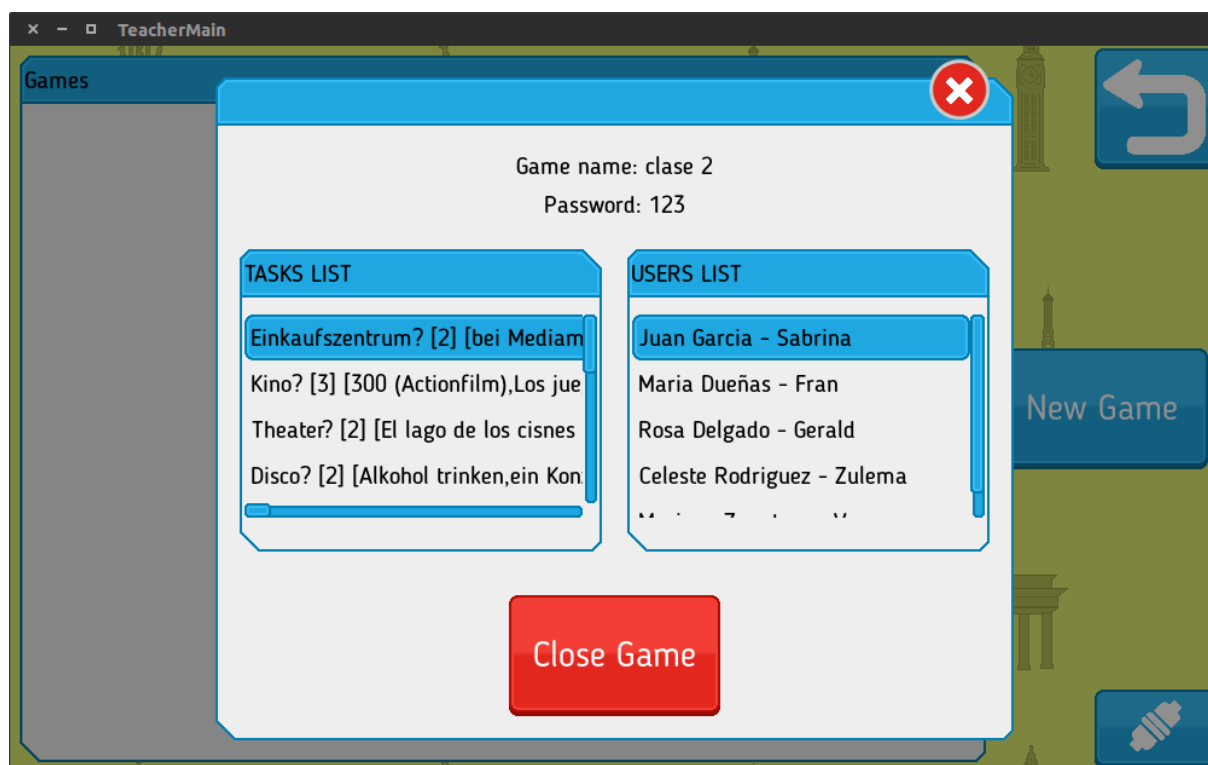


Figura 8.13: Pantalla emergente de sesión de juego abierta.

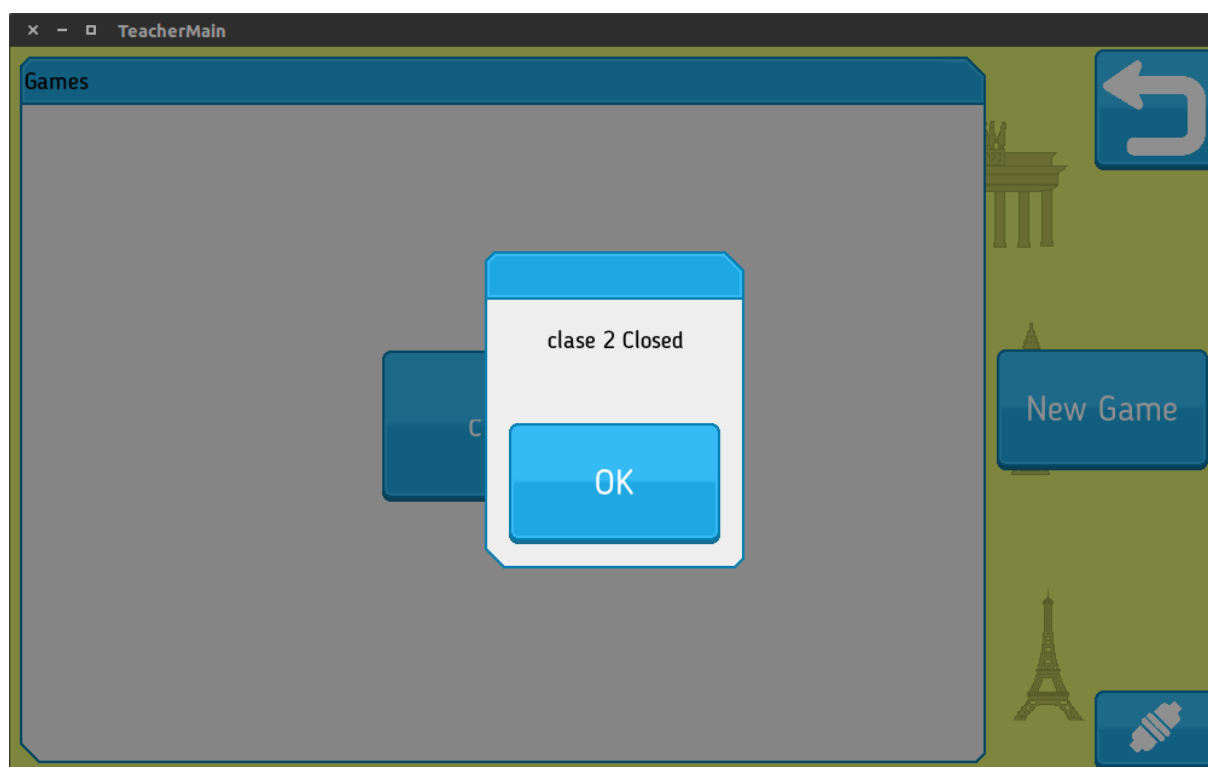


Figura 8.14: Pantalla emergente de sesión de juego cerrada.

### 8.4.2. App del alumno

Esta app esta destinada al alumno para que le permita entrar en la sesión de juego y realizar la sesión de juego previamente configurada por el profesor. Todo el texto de la app del alumno se encuentra en alemán, debido a que está destinada al aprendizaje del dicho idioma. Para empezar a usarla solo hay que iniciar su ejecutable.

#### 8.4.2.1. Pantalla inicial

La pantalla inicial de la app (Imagen 8.15) permite elegir el profesor que tiene la sesión de juego a la que se quiere entrar. Realizar esto nos permite avanzar hacia la siguiente pantalla.

#### 8.4.2.2. Pantalla de selección de sesión de juego

En esta nueva pantalla (Imagen 8.16) podemos visualizar las sesiones de juegos que ese profesor tiene abiertas, también, hay un botón a la derecha que permite volver a la pantalla inicial de la app.

Si se pulsa la sesión de juego deseada se abrirá una ventana emergente (Imagen 8.17) donde se tendrá que introducir el nombre de usuario del alumno y la contraseña de la sesión. El nombre de usuario será uno de los nombres introducidos por el profesor en los datos de la sesión de juego.

Cuando el alumno inicie la sesión en el juego pasará a la pantalla de planificación.



Figura 8.15: Pantalla inicial de la app del alumno.



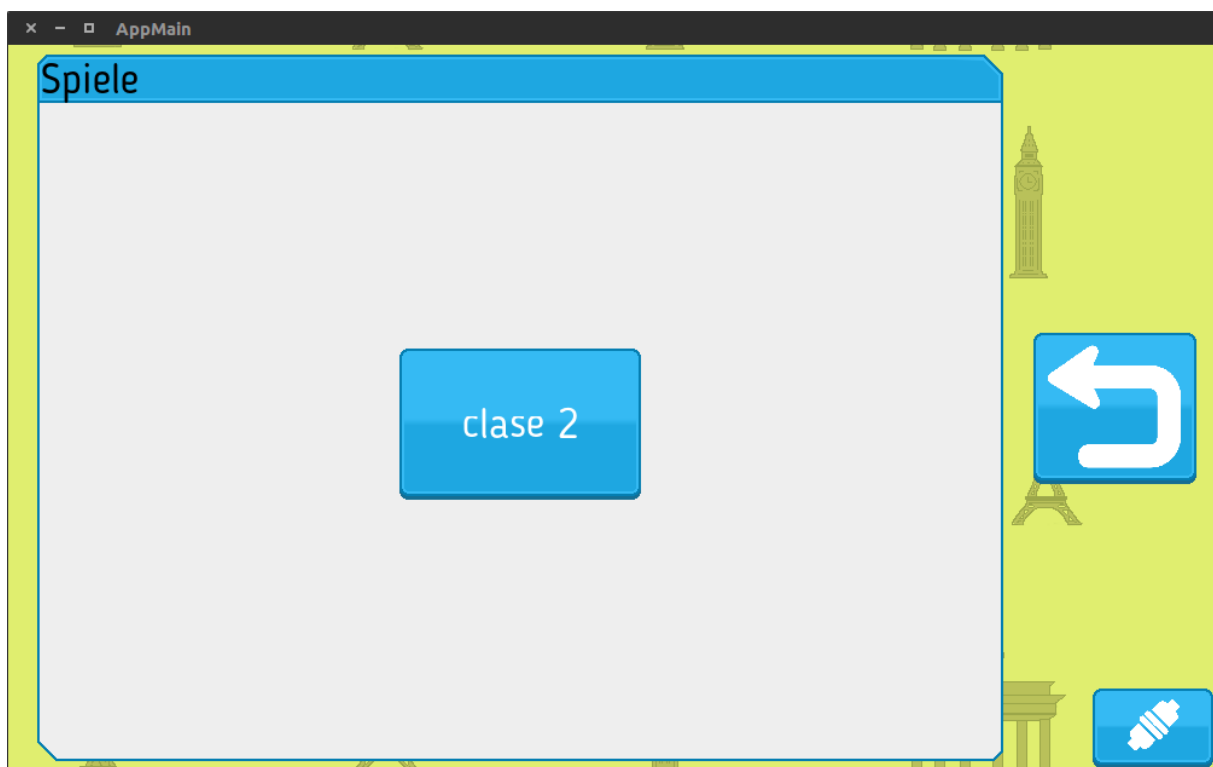


Figura 8.16: Pantalla de selección de sesión de juego.

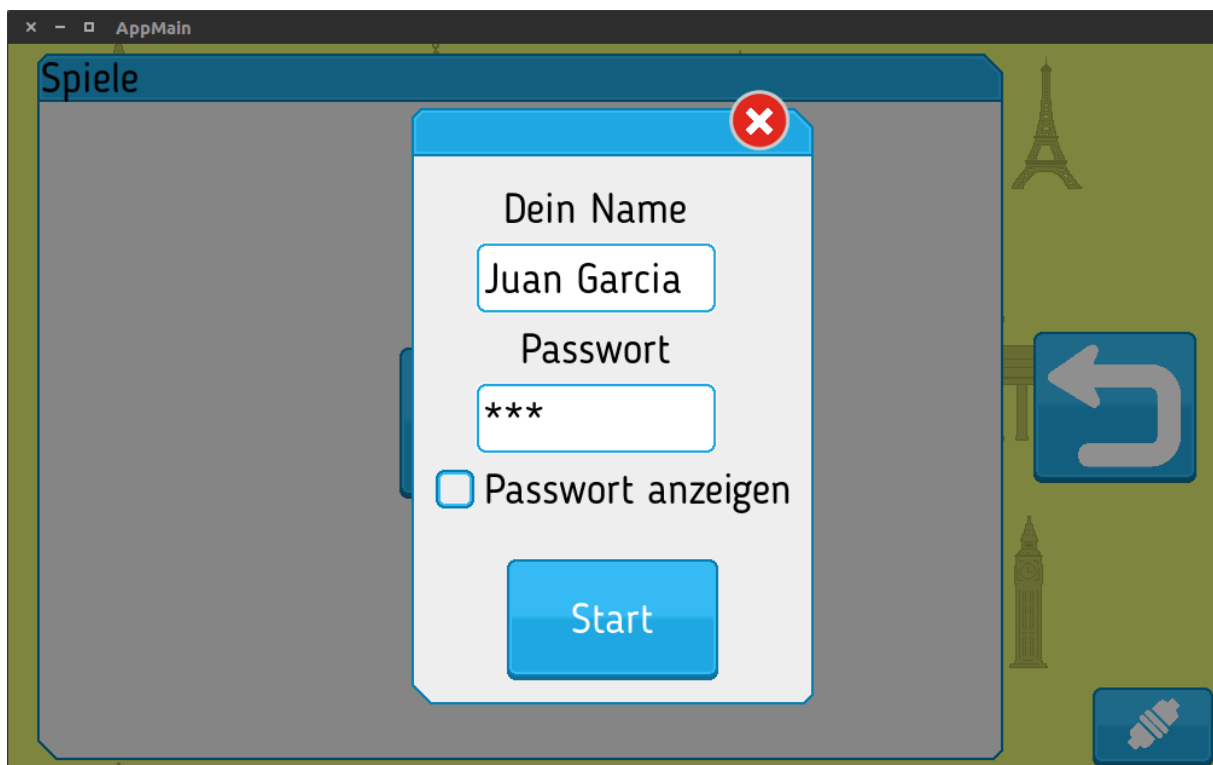


Figura 8.17: Pantalla emergente para entrar en la sesión de juego.

### 8.4.2.3. Pantalla de planificación

En esta nueva pantalla (Imagen 8.18) se nos mostrará el calendario con la columna de actividades y una serie de botones. Se va a explicar cada elemento de la pantalla detalladamente:

- En el centro se puede observar el calendario. Se divide en 5 días de la semana representados en las filas, y cuatro periodos del día representados en las columnas. En estos huecos es donde se tienen que ubicar las diferentes actividades de la sesión de juego. La posición de la actividad debe ser la misma que el o los compañeros con los que se realiza.
- La columna de la derecha pertenece a las actividades que el alumno debe situar en el calendario. Si se pulsa sobre una actividad, en la parte superior de la pantalla (Imagen 8.19) se indica su nombre completo y el número de compañeros con los que se tiene que realizar entre corchetes. Para mover una actividad sólo tiene que pulsar y arrastrar (Imagen 8.20).
- El botón “ Chat” permite al alumno cambiar de la pantalla de planificación a la pantalla de comunicación.
- Si se pulsa el botón con un icono de interrogación, se abrirá una ventana emergente (Imagen 8.21) que contiene una breve guía que explica cómo usar la app para finalizar la sesión de juego.
- Si se pulsa el botón con el icono de las tres siluetas de personas, se abrirá una ventana emergente (Imagen 8.22) que enseñará las interacciones que realiza el alumno con los demás usuarios, es decir, que si realizamos una actividad con el usuario Fran, se le suma uno al valor de la interacción con él.
- Por último el botón “Aktivität beendet” permite validar si las actividades que están situadas en el calendario contienen los mismos valores y en la misma posición que los compañeros con los que realiza la actividad. En caso de que no se tengan igual, la actividades cambiarán al color rojo (Imagen 8.23).

Cuando se arrastra una actividad a un hueco del calendario y se suelta, se abrirá una ventana emergente (Imagen 8.24) que permite introducir al alumno los campos de la actividad que deben coincidir con el otro alumno que la realiza. Los campos de la ventana son los siguientes:

- Mit wem?: Este campo contiene una o varias listas desplegables de todos los usuarios de la sesión de juego, y de cada lista solo se puede elegir una opción. Son el usuario o usuarios con los que se realiza la actividad, puede no ser con nadie o con un máximo de tres usuarios. Por ejemplo, se elige del desplegable el usuario “Fran”.
- Was konkret?: Este campo contiene una lista desplegable de todas las tareas concretas que se podrían realizar en la actividad, solo se puede elegir una opción. Por ejemplo, ir a comprar a “Mediamarkt”. Es un campo optativo que podría no aparecer en la actividad.
- Wo?: Es el sitio donde se va a realizar la actividad, tiene que introducirse manualmente por el alumno. Por ejemplo la ciudad de “Algeciras”.
- Wo konkret?: Este campo contiene una lista desplegable de todos los lugares concretos donde se podrían realizar la actividad, solo se puede elegir una opción. Por ejemplo la “Puerta Europa de Algeciras”. Es un campo optativo que podría no aparecer en la actividad.

Si cuando se validan las actividades estas aparecen en rojo, es posible que alguno de los campos mencionados no concuerden con los de nuestro compañero, en nuestro ejemplo, el alumno debería hablar con “Fran” para indicarle que hay un dato mal o lo tienen ubicado en una posición distinta.

El juego acabará cuando el alumno rellene el calendario con todas las actividades y al validarlas ninguna de estas se pusiera en rojo.

En cualquier momento podremos volver a la pantalla de selección de juego, si se ejecuta en PC usamos el botón “escape” o en un dispositivo Android usando la tecla “atrás”.



Figura 8.18: Pantalla de planificación.

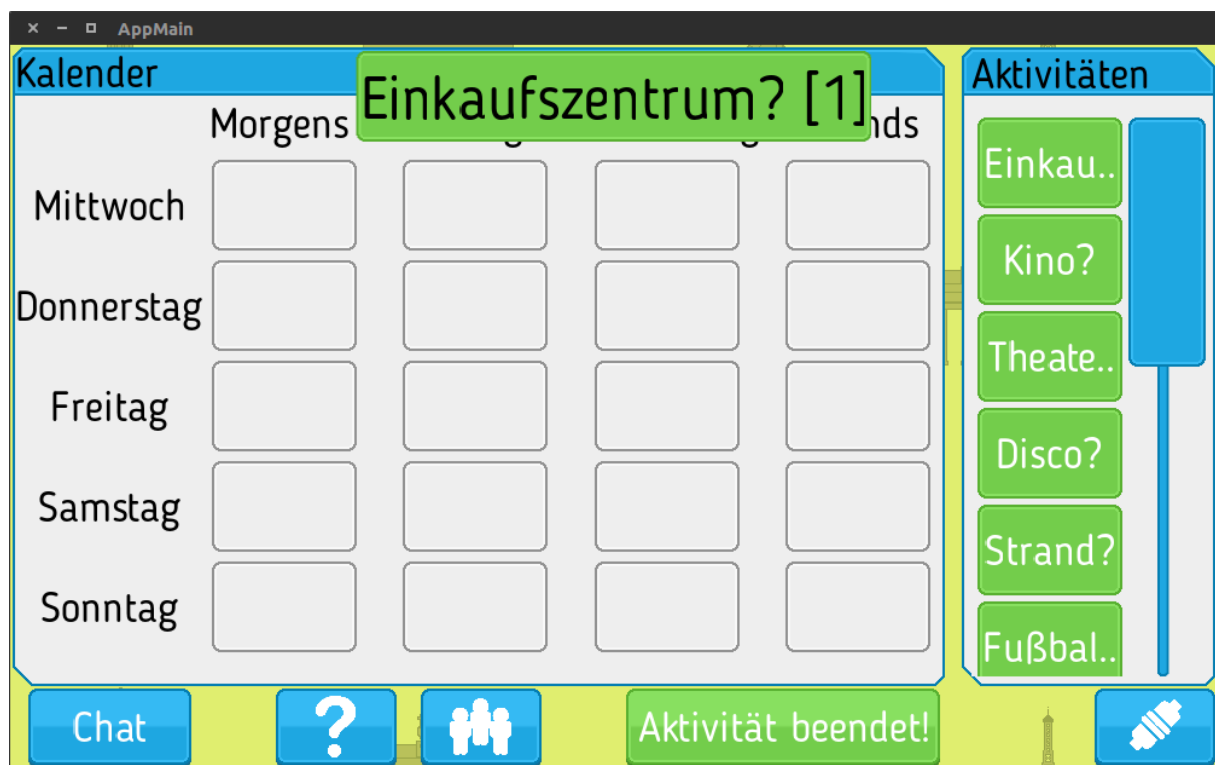


Figura 8.19: Pantalla de planificación 2.



Figura 8.20: Pantalla de planificación 3.

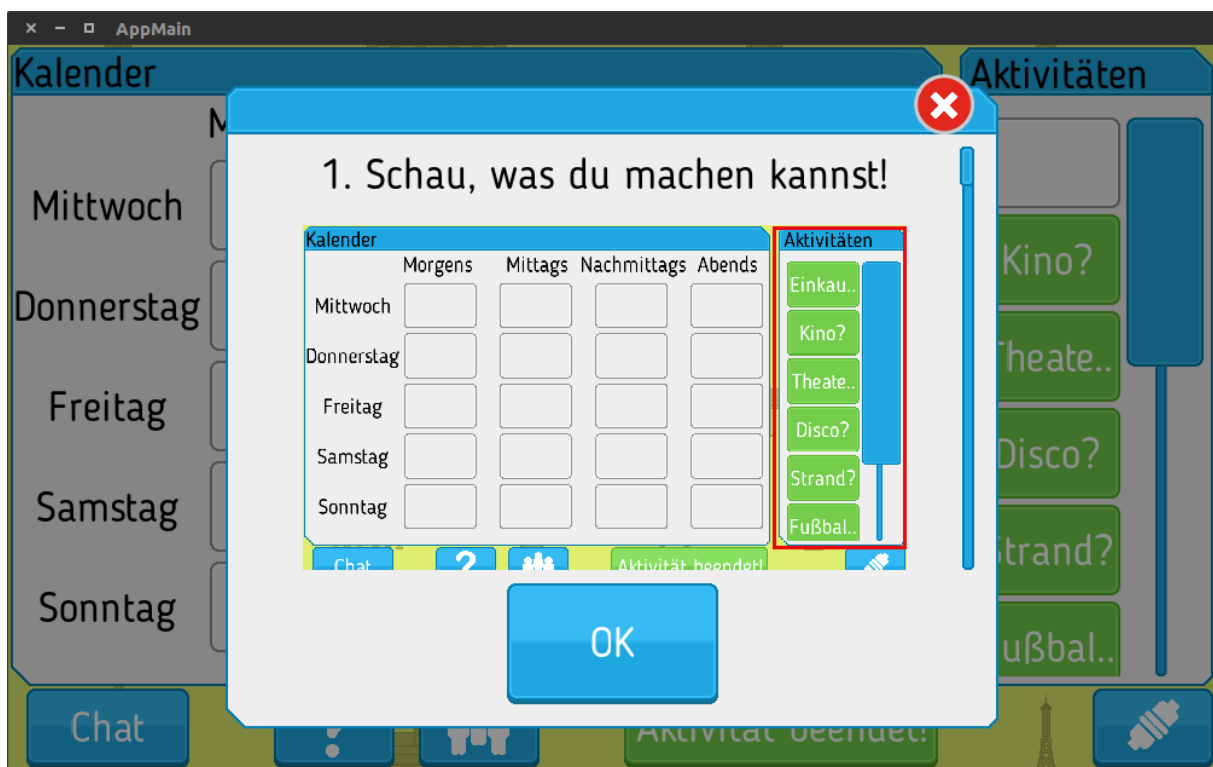


Figura 8.21: Pantalla emergente de ayuda.

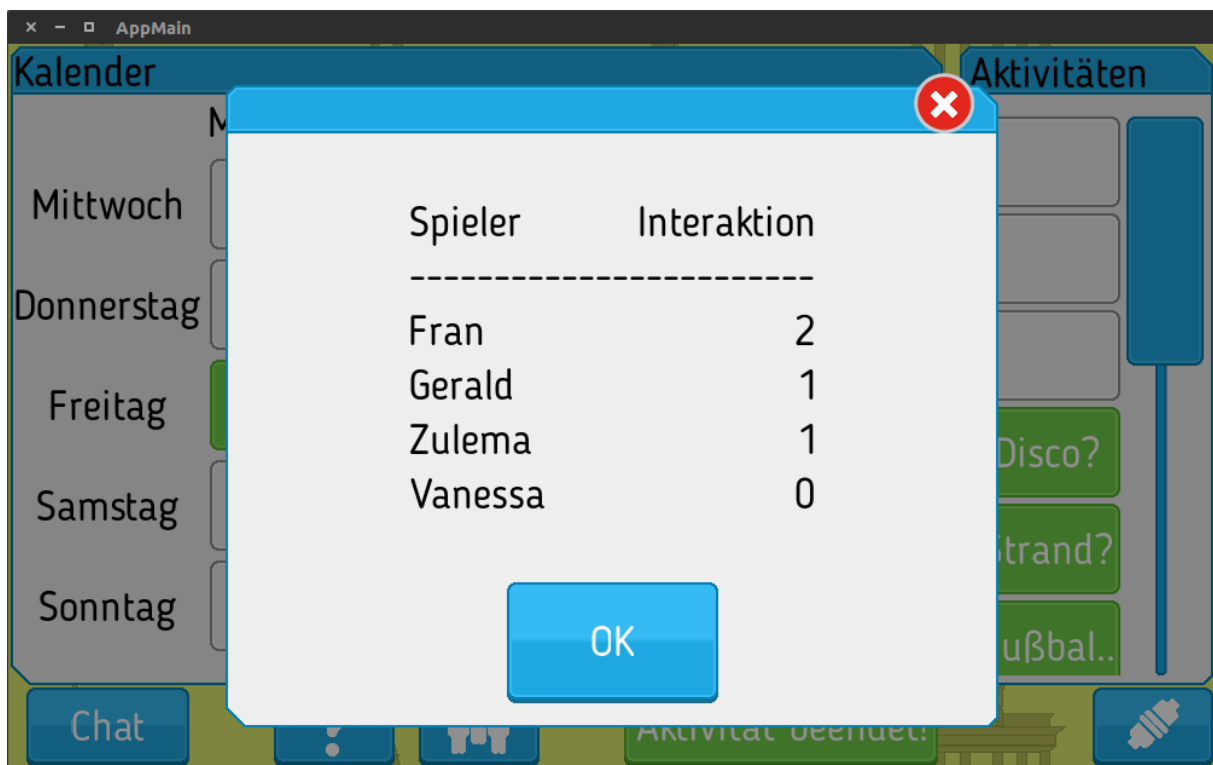


Figura 8.22: Pantalla emergente de interacciones.



Figura 8.23: Pantalla de planificación 4.

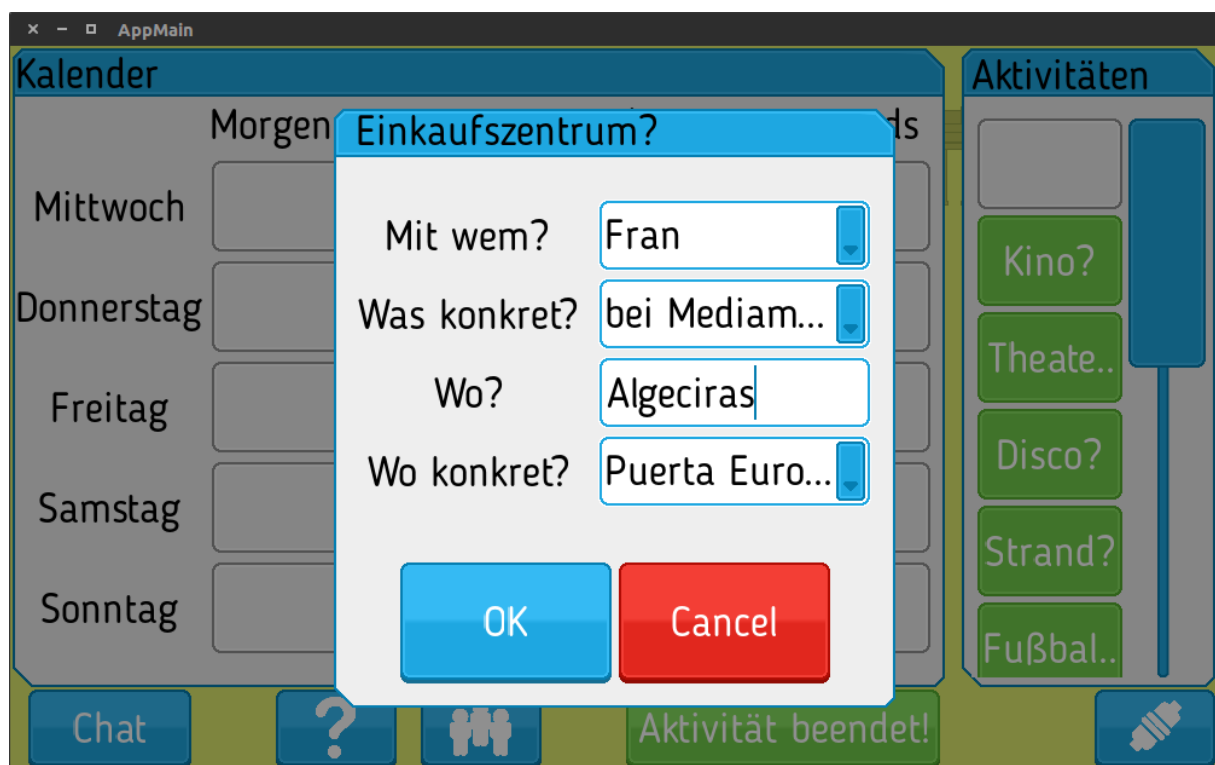


Figura 8.24: Pantalla emergente de datos de una actividad.

#### 8.4.2.4. Pantalla de comunicación

En esta pantalla (Imagen 8.25) se puede observar un chat para poder comunicarse con los usuarios de la sesión de juego. Se va a identificar los distintos elementos de la pantalla:

- A la izquierda se puede ver una columna que contiene todos los usuarios que están registrados en la sesión de juego. Pulsando un usuario podremos ver los mensajes intercambiados con él y escribir nuevos. Cuando un usuario nos habla, su botón se iluminará en naranja (Imagen 8.26) para indicarnos que ha escrito un mensaje nuevo, y si estuviéramos situados en la pantalla de planificación, brillaría en naranja el botón “Chat” (Imagen 8.27).
- En el centro se encuentra la conversación con el usuario que tenemos seleccionado, en caso de pulsar otro usuario en la columna de la izquierda, el contenido de esta ventana se cambiaría por la nueva conversación. Los mensajes del alumno aparecerán en un cuadrado verde y los del usuario al que se habla de color naranja. Al escribir el mensaje en la ventana inferior de la pantalla, se puede enviar, pulsando el botón con el icono de una flecha hacia la derecha o usando la tecla “intro” en el caso de su ejecución en PC.
- El botón con el nombre “Kalender” nos permitirá cambiar de la pantalla de comunicación a la pantalla de planificación.

En cualquier momento podremos volver a la pantalla de selección de juego, si se ejecuta en PC usamos el botón “escape” o en un dispositivo Android usando la tecla “atrás”.

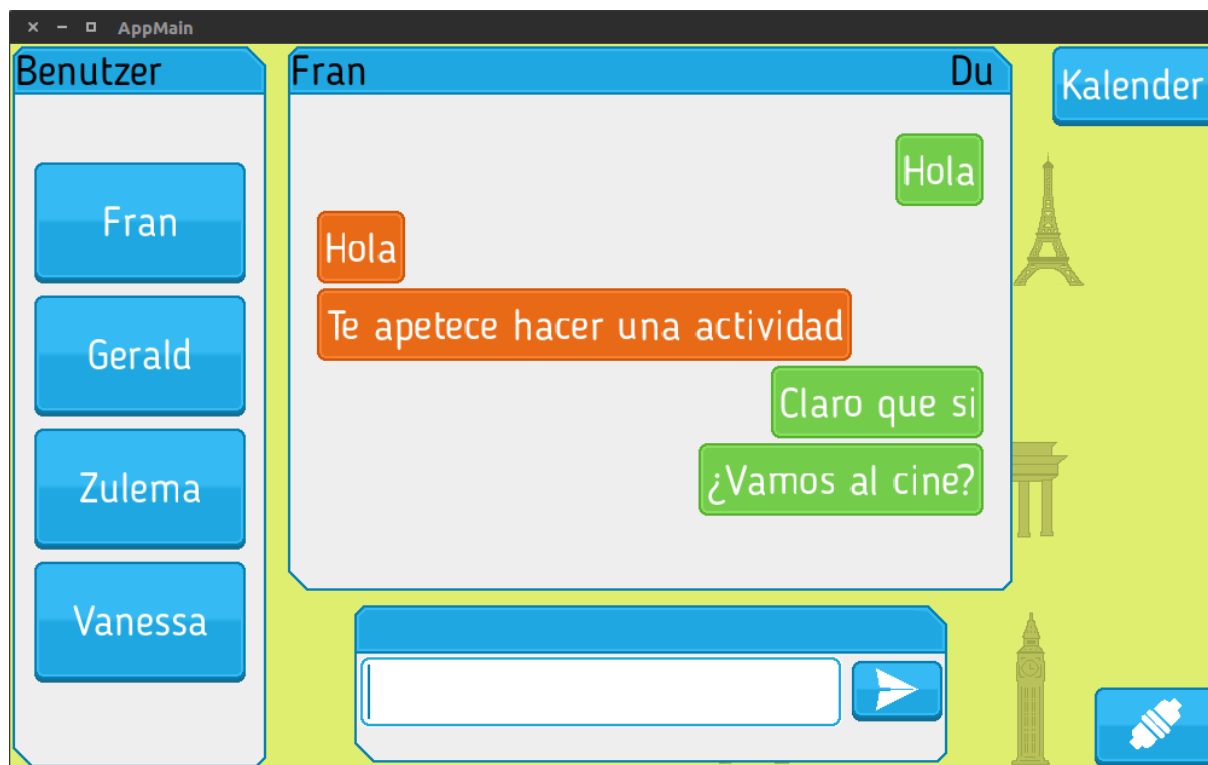


Figura 8.25: Pantalla de comunicación.

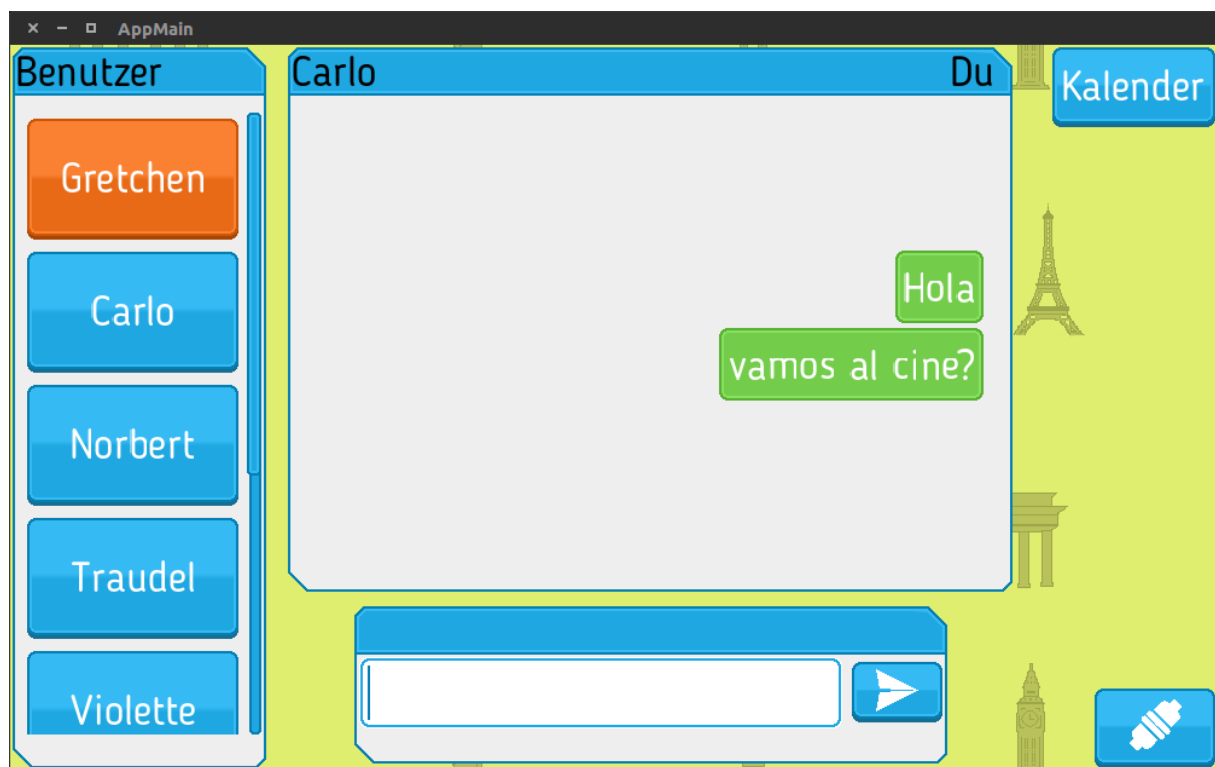


Figura 8.26: Pantalla de comunicación. Notificación de mensaje.



Figura 8.27: Pantalla de planificación. Notificación de mensaje.



## Capítulo 9

# Conclusiones

Concluido el proyecto, se llega a unas conclusiones generales sobre el desarrollo del mismo, así como las posibles mejoras futuras sobre el sistema.

### 9.1. Objetivos alcanzados

Como se especificó en esta memoria, el primer objetivo del sistema era facilitar el aprendizaje de un idioma. El pilar principal, en que se basó fue la comunicación entre individuos que lo estudian. Para llegar a ese objetivo de nexo se desarrolló una app que fuera intuitiva y amena.

A la hora de satisfacer los objetivos del sistema, enumerados en el capítulo 3 Análisis de requisitos, sección 3.1 Objetivos del sistema, cabe destacar que los más complejos y tediosos de alcanzar fueron el objetivo número 1 (Cuadro 3.1) y el número 2 (Cuadro 3.2), debido a su naturaleza, para lo que fueron necesarios métodos específicos de sincronización y concurrencia. Pese a todas esas dificultades, los objetivos eran claros y no imposibles de alcanzar, por lo que se han satisfecho todos.

### 9.2. Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas no sólo abarcan al desarrollo del proyecto, sino también se consideran los conocimientos adquiridos previamente en el Grado de Ingeniería Informática y que se han aplicado en el construcción del Trabajo Fin de Grado.

Cursando la especialidad de Ingeniería del Software aprendí como aplicar los conocimientos del primer y segundo año de carrera, ya que las asignaturas incluían múltiples prácticas y trabajos. Además conseguí mis primeras experiencias gestionando un proyecto software, que ha sido una pieza importante a la hora de desarrollar el Trabajo Fin de Grado.

Independientemente a los estudios realizados en la carrera, he profundizado en herramientas que facilitasen la creación de videojuegos, tanto para PC como para plataformas móviles. Por eso decidí hacerme responsable de la ADVUCA (Asociación de Videojuegos de la UCA) y dar los talleres de creación de videojuegos me permitió aprender más sobre la herramienta principal usada en este proyecto, libGDX.

Los conocimientos adquiridos no solo son técnicos, también he logrado mejorar mi capacidad de comunicación y expresión. Tanto los trabajos de clase como los talleres que llevé a cabo en la ADVUCA, me han servido para sentirme más seguro a la hora de exponer proyectos, ideas y explicaciones, pese a las dificultades sufridas.

### 9.3. Trabajo futuro

Como todo proyecto, debe tener una continuidad en su desarrollo, no solo para mejorar el sistema, sino también para no quedarse obsoleto y adaptarse a los tiempos venideros. A continuación, se citan posibles líneas de trabajo futuras:

- **Mejoras en la app del alumno:** Sería deseable mejorar los siguientes aspectos de la app:
  - Las actividades una vez se sitúan en el calendario, no pueden modificarse a no ser que se vuelvan a arrastrar a otro hueco. Sería conveniente hacer que una actividad posicionada en el calendario, pudiera modificar sus campos solo pulsando sobre ella.
  - En la pantalla de comunicación, introducir una nueva columna que permita ver el estado de cada actividad, con el fin de que el alumno no tenga que estar cambiando entre las dos pantallas constantemente para ver los datos específicos de cada una.
  - Cuando un alumno tiene que hablar con sus compañeros para completar las actividades, puede sentirse abrumado debido al número de personas que le pueden hablar en la pantalla de comunicación. Se podría solucionar obligando al usuario a terminar una actividad antes de empezar una nueva conversación con otro alumno.
- **Mejoras en la app del profesor:** La app actual tiene un control mínimo sobre las sesiones de juego abiertas. Sería útil para el profesor disponer de nuevas herramientas que le permitieran ver las pantallas de planificación de cada alumno registrado en la sesión, así como las conversaciones de la pantalla de comunicación, mientras la sesión esta abierta y los alumnos están realizándola.
- **Paleta de colores:** Un apartado que no se ha tenido en cuenta, es si el usuario de la app sufre de daltonismo. Se podría realizar una paleta de colores específica para que este tipo de usuario, seleccionable dentro de la app.
- **Incluir otros idiomas:** La app está diseñada para el alemán, pero se podría hacer que el contenido también pudiera ampliarse a otros idiomas, así se incrementaría el número de usuarios y sería útil para el aprendizaje de cualquier idioma.
- **Desplegar la app del alumno en iOS y HTML5:** Actualmente, la app del alumno se puede ejecutar tanto en PC como en Android, pero se podría abarcar un mayor número de usuarios si se exporta en todas las plataformas que permite libGDX.

# Bibliografía

- [1] CodePro Analytix. Website. URL: <https://developers.google.com/java-dev-tools/codepro/doc/>.
- [2] A. Cejas Sánchez and D. Saltares Márquez. *Libgdx Cross-platform Game Development Cookbook*. 2014.
- [3] Composer. Website. URL: <https://getcomposer.org/>.
- [4] Eclipse. Website. URL: <https://eclipse.org/>.
- [5] Digital Education. Website. URL: <http://revistes.ub.edu/index.php/der/issue/view/1109>.
- [6] GanttProject. Website. URL: <http://www.ganttproject.biz/>.
- [7] Gartner. Website. URL: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3169417>.
- [8] Gimp. Website. URL: <https://www.gimp.org/>.
- [9] Gradle. Website. URL: <http://gradle.org/>.
- [10] LibGDX. Website. URL: <https://github.com/libGDX/libGDX>.
- [11] Dynamic Systems Development Method. Website. URL: [http://osl2.uca.es/wikiCE/index.php/Dynamic\\_Systems\\_Development](http://osl2.uca.es/wikiCE/index.php/Dynamic_Systems_Development).
- [12] MySQL. Website. URL: <http://www.mysql.com/>.
- [13] Digital Ocean. Website. URL: <https://www.digitalocean.com>.
- [14] Manual PHP. Website. URL: <https://php.net/manual/es/index.php>.
- [15] Ratchet. Website. URL: <http://socketo.me/>.
- [16] Novática: revista de la asociación de técnicos de informática. Website. URL: <http://www.ati.es/novatica/2014/230/nv230sum.html>.
- [17] Sharelatex. Website. URL: <https://es.sharelatex.com>.
- [18] Ian Sommerville. *Ingeniería del Software*. 2007.
- [19] Supervisor. Website. URL: <http://supervisord.org/>.
- [20] Violet. Website. URL: <http://alexdp.free.fr/violetumleditor/page.php>.



# Anexos



## A. Difusión

La fuerte influencia del software libre en la actualidad, me proporcionó la motivación necesaria para presentar Terminkalender al Concurso Universitario de Software Libre (CUSL). Es un concurso para el desarrollo de software, hardware y documentación técnica libre, cuyo objetivo es fomentar la creación y contribuir a la consolidación de la comunidad del Software Libre en la Universidad, a partes iguales con fomentar el desarrollo de capacidades relacionadas con el software libre de cara al mundo laboral.

Por la naturaleza de mi propio proyecto, una aplicación libre desarrollada mediante software libre, y la del concurso, se decidió participar en él. Mi principal motivación para tomar parte en la convocatoria del CUSL 2014/2015 fue mi predilección por el desarrollo de aplicaciones libres junto a mi interés por aprender sobre el desarrollo de videojuegos en cualquier ámbito, en el caso de mi proyecto, el aprendizaje de idiomas.

Siento que es importante ofrecer alternativas libres en cuanto a software de aprendizaje, ya que el conocimiento y la educación debe ser accesible fácilmente para todo el mundo. Otro propósito de que el proyecto haya estado visible en el CUSL, es influenciar y dar ideas a otros desarrolladores sobre la importancia del software libre en la educación.

Terminkalender es protagonista en un artículo escrito por Anke Berns, Manuel Palomo Duarte, José Luis Isla Montes, Juan Manuel Doderó Beardo, Owayss Kabtoul khanji y Javier Osuna Herrera, para las Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz 2016. Es un evento muy importante para los docentes donde se quiere propiciar la interacción y el intercambio de experiencias entre profesores y estudiantes, tanto de la Universidad de Cádiz como de otras universidades. El artículo, todavía en revisión, sería el siguiente:

### **Mejora de aprendizaje de idiomas mediante aplicación de tecnología móvil**

En este trabajo se presenta el diseño y desarrollo, junto a un caso de estudio, de una app móvil para facilitar el aprendizaje de idiomas. La aplicación que presentamos es una versión digital de un juego que se ha usado durante los últimos 5 años en las clases de Alemán II, asignatura que se imparte en diferentes Estudios de Grado en la Universidad de Cádiz. El juego se basa en la idea de que los alumnos rellenen, en colaboración con sus compañeros, una agenda personal con actividades a realizar conjuntamente. Para coordinar las agendas los alumnos tenían que intercambiar mensajes en alemán escritos en cuartillas de papel. El juego siempre ha tenido gran aceptación por parte de los alumnos y en este proyecto nos hemos planteado su mejora mediante el uso de tecnología móvil. Para ello hemos realizado un desarrollo específico con software libre que incluye dos elementos bien diferenciados. En primer lugar está la app, que proporciona una agenda similar a las habitualmente usadas en teléfonos móviles y un sistema de mensajería instantánea de texto, con la peculiaridad de que los nombres de los alumnos están anonimizados. Para organizar sus agendas los alumnos deben coordinarse con sus compañeros mediante el uso del idioma meta a fin de negociar con quién, cuándo y dónde quieren realizar una determinada actividad. En segundo lugar, hemos desarrollado un panel de control para el profesor, que permite controlar los alumnos que participan en las sesiones de juego así como recopilar los datos generados durante las partidas (vocabulario usado, tiempo empleado, turnos, etc.) para la evaluación. Se adjuntan datos de la primera prueba realizada con la app, que muestran una clara mejora de la experiencia al realizarse con dispositivos móviles.

Los datos de la primera prueba que menciona el artículo se encuentran disponibles en el “Anexo F”

## **B. Diagrama de Gantt inicial**

Esta sección contiene el diagrama de Gannt inicial que permite ver gráficamente las líneas temporales, así como las tareas planificadas. Este diagrama pertenece al capítulo 2 Planificación, específicamente en la sección 2.2 Planificación del proyecto.

La primera imagen corresponde al diagrama de Gannt entero para tener una vista global del mismo. Las imágenes restantes perteneces a fragmentos del diagrama de Gantt para un vista mas especifica.



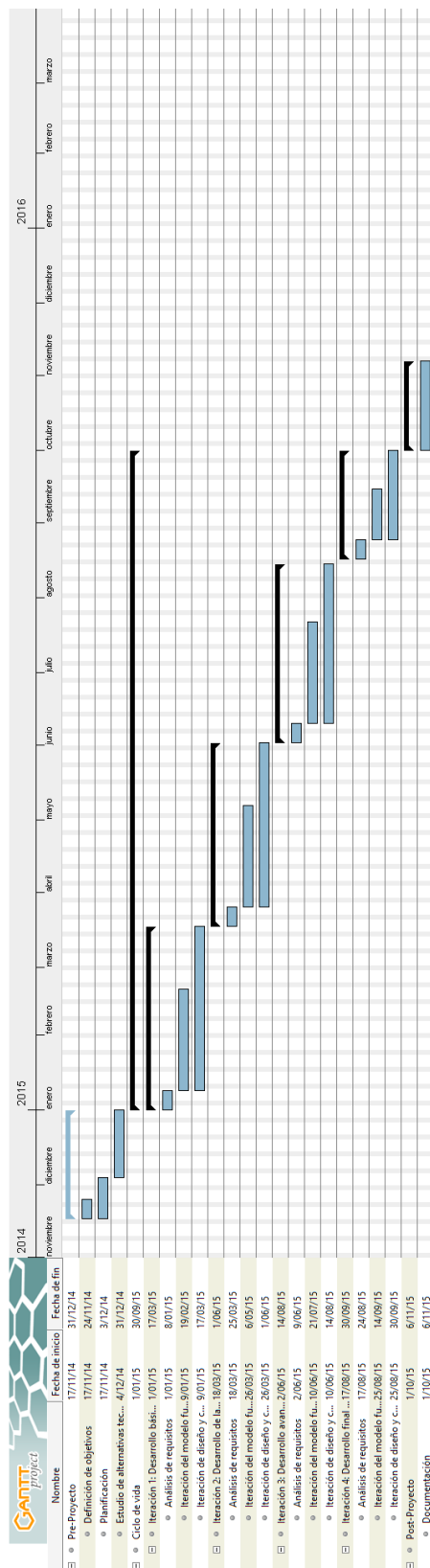


Figura 1: Diagrama Gantt Inicial: Completo.

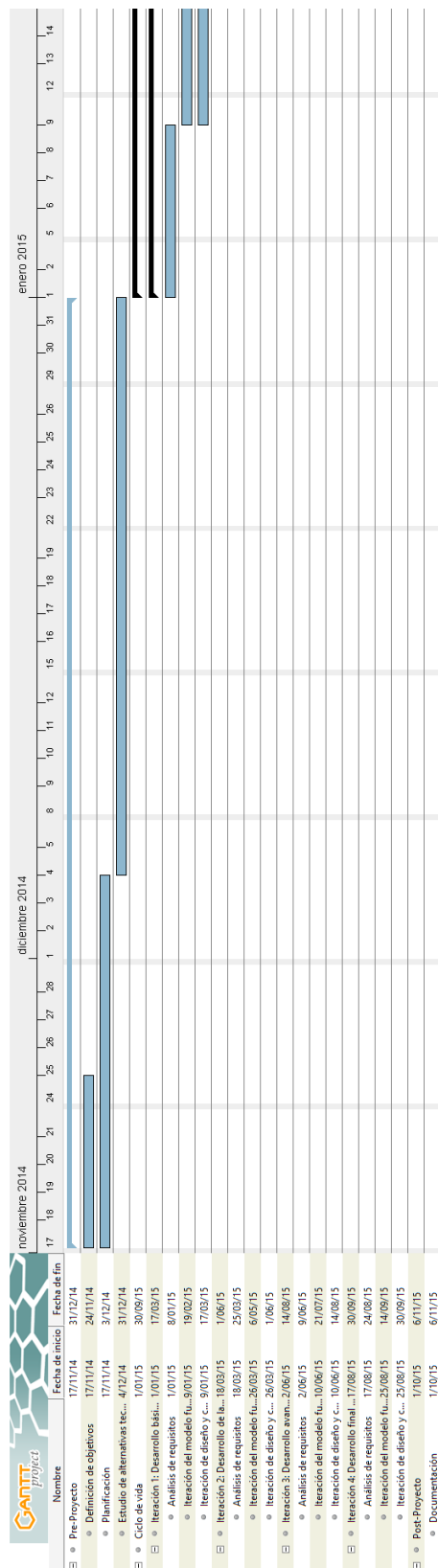


Figura 2: Diagrama Gantt Inicial: Parte 1.

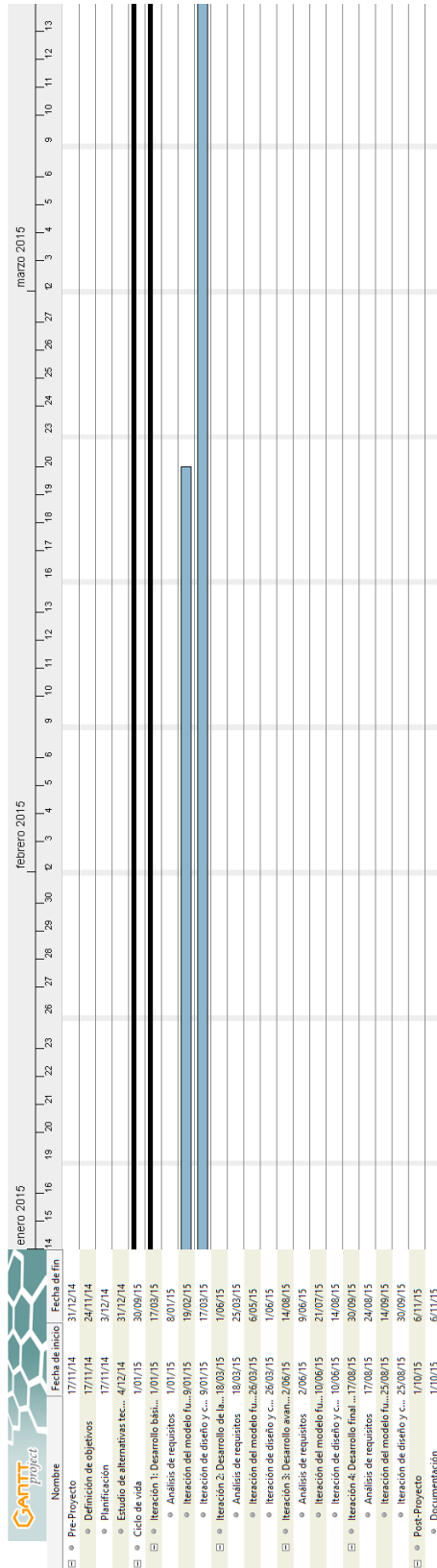


Figura 3: Diagrama Gantt Inicial: Parte 2.

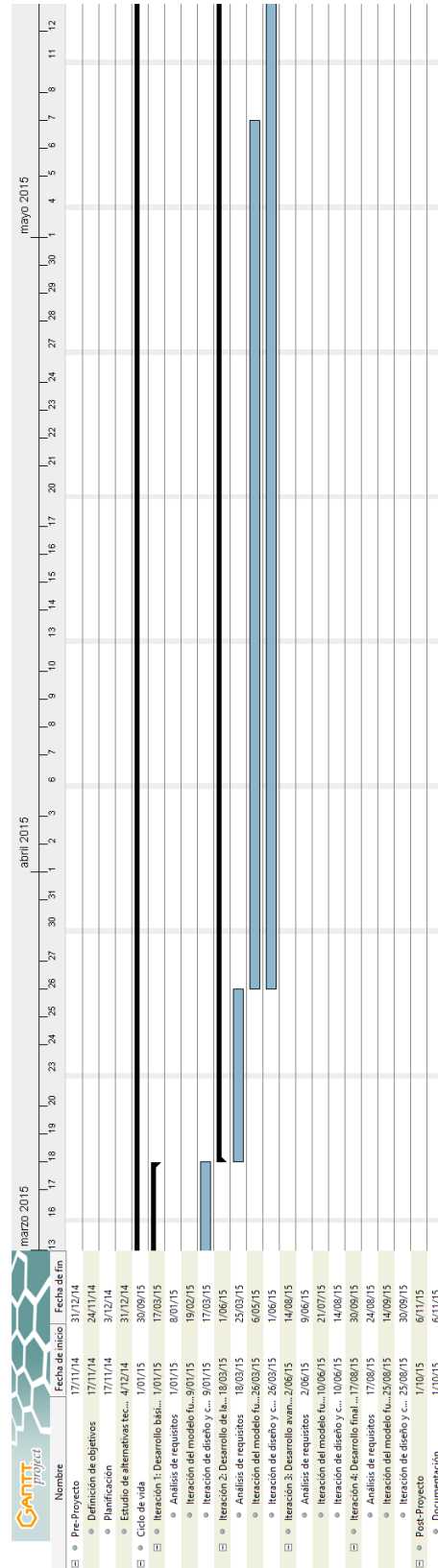


Figura 4: Diagrama Gantt Inicial: Parte 3.

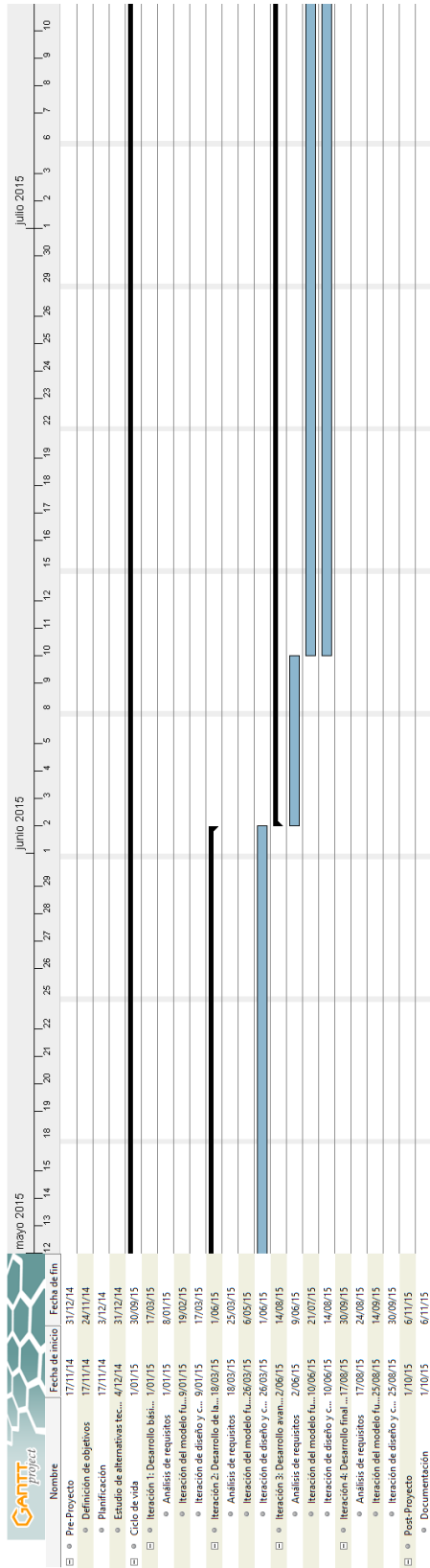


Figura 5: Diagrama Gantt Inicial: Parte 4.

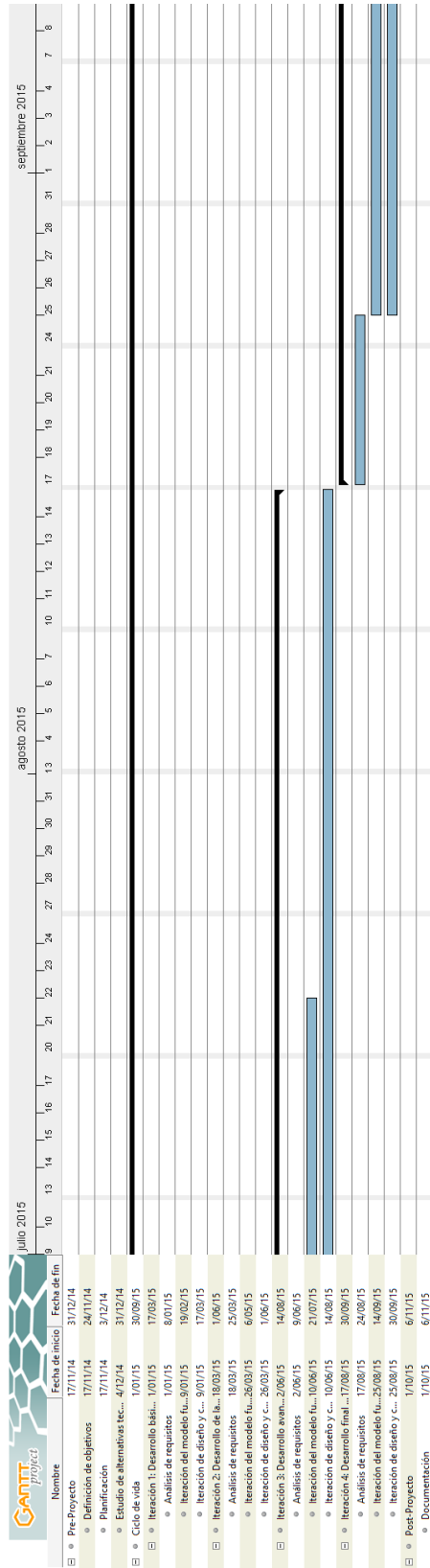


Figura 6: Diagrama Gantt Inicial: Parte 5.

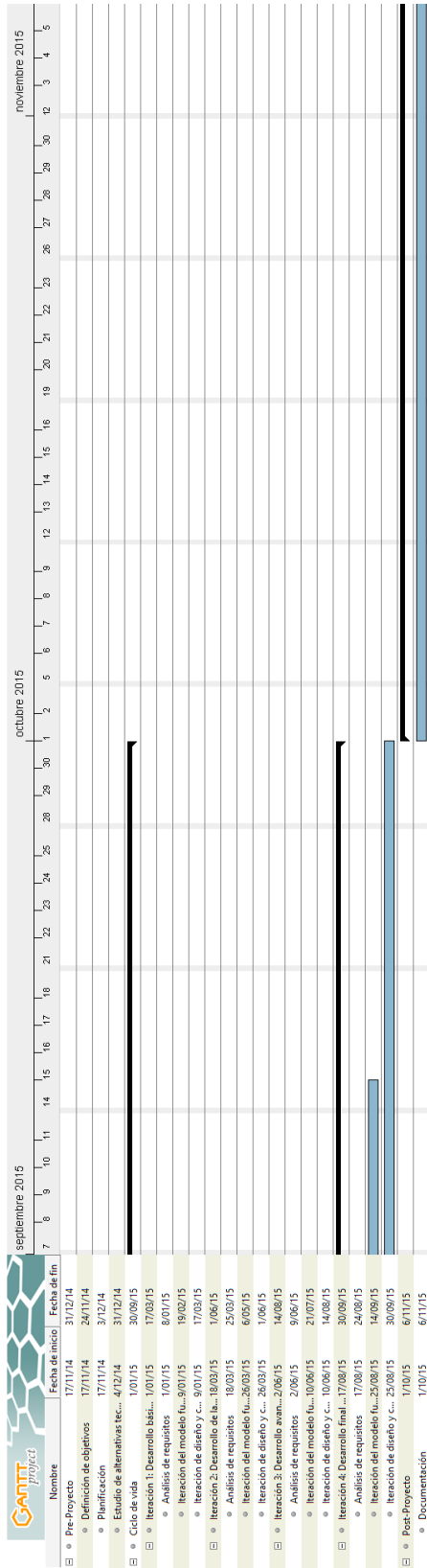


Figura 7: Diagrama Gantt Inicial: Parte 6.

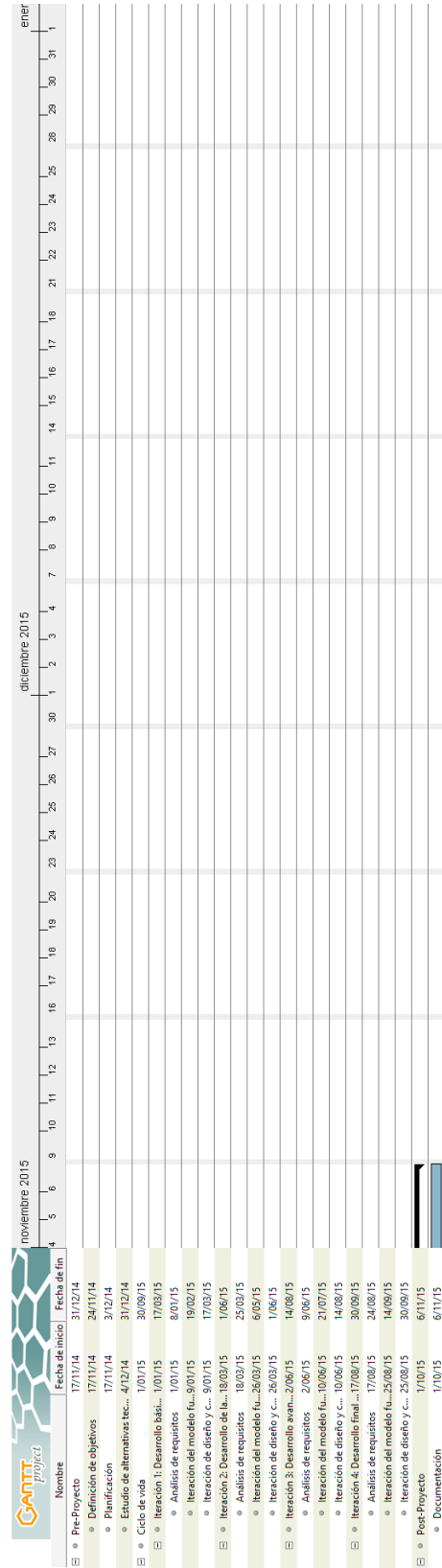


Figura 8: Diagrama Gantt Inicial: Parte 7.

## C. Ficheros XML

Esta sección contiene un ejemplo real de los ficheros XML para configurar la sesión de juego, el fichero de actividades y de usuarios respectivamente. Este anexo pertenece al capítulo 4 Diseño del sistema, específicamente a la sección 4.4 Ficheros XML de configuración de la sesión de juego.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF 8"?>
2
3 <tasks>
4   <task>
5     <name>Einkaufszentrum?</name>
6     <limit>2</limit>
7     <what>
8       <field>bei Mediamarkt einkaufen</field>
9       <field>Bowling spielen</field>
10      <field>einen Kinofilm sehen</field>
11      <field>Eis essen, Geschenke kaufen</field>
12      <field>in die Spielhölle gehen</field>
13      <field>ins Fitnessstudio gehen</field>
14      <field>Klamotten kaufen</field>
15      <field>Kosmetik kaufen</field>
16      <field>Schuhe kaufen</field>
17      <field>shoppen gehen</field>
18      <field>Sportklamotten kaufen</field>
19      <field>Tapas essen</field>
20      <field>zu Ikea gehen</field>
21      <field>zum Friseur gehen</field>
22    </what>
23    <where>
24      <field>Puerta Europa (Algeciras)</field>
25      <field>El Corte Inglés (Cádiz)</field>
26      <field>Bahía Mar (El Puerto)</field>
27      <field>El Paseo (El Puerto)</field>
28      <field>Área Sur (Jerez)</field>
29      <field>Luz Shopping (Jerez)</field>
30      <field>San Fernando Plaza (San Fernando)</field>
31      <field>Bahía Sur (San Fernando)</field>
32      <field>Las Dunas (Sanlúcar)</field>
33    </where>
34  </task>
35  <task>
36    <name>Kino?</name>
37    <limit>3</limit>
38    <what>
39      <field>300 (Actionfilm)</field>
40      <field>Los juegos del hambre (Actionfilm)</field>
41      <field>V de Vendetta (Actionfilm)</field>
42      <field>Starwars (Science Fiction Film)</field>
43      <field>The avengers (Science Fiction Film)</field>
44      <field>Avatar (Fantasyfilm)</field>
45      <field>Harry Potter (Fantasyfilm)</field>
46      <field>Kill Bill (Thriller)</field>
47      <field>Pulp Fiction (Thriller)</field>
```

```

48     <field>Sweeney Todd (Thriller)</field>
49     <field>50 Sombras de Grey (Liebesfilm)</field>
50     <field>El diario de Noa (Liebesfilm)</field>
51     <field>Scary Movie (Komödie)</field>
52     <field>Ocho apellidos vascos (Komödie)</field>
53     <field>The Shining (Horrorfilm)</field>
54     <field>El exorcista (Horrorfilm)</field>
55     <field>Paranormal activity (Horrorfilm)</field>
56     <field>Pesadilla en Elm Street (Horrorfilm)</field>
57     <field>La novia cadáver (Animationsfilm)</field>
58     <field>Frozen (Animationsfilm)</field>
59     <field>Inside Out (Animationsfilm)</field>
60     <field>El lobo de Wall Street (Drama)</field>
61     <field>El pianista (Drama)</field>
62 </what>
63 <where>
64     <field>Multicines (Arcos)</field>
65     <field>Las Palomas (Algeciras)</field>
66     <field>Multicines El Centro (Cádiz)</field>
67     <field>Cinesur Bahía de Cádiz (Cádiz)</field>
68     <field>Las Salinas (Chiclana)</field>
69     <field>Mardaleva Producciones (Conil)</field>
70     <field>Multicines Bahía Mar (El Puerto)</field>
71     <field>Yelmo Cines Área Sur (Jerez)</field>
72     <field>Ábaco (Jerez)</field>
73     <field>Multicines Gran Sur (La Línea)</field>
74     <field>Odeón Multicines Bahía Plaza (Los Barrios)</field>
75     <field>Multicines Victoria Portalejo (Rota)</field>
76     <field>Cines Plaza (San Fernando)</field>
77     <field>Al Ándalus (Sanlúcar)</field>
78 </where>
79 </task>
80 <task>
81     <name>Theater?</name>
82     <limit>2</limit>
83     <what>
84         <field>El lago de los cisnes (Ballet)</field>
85         <field>Joaquín Cortés (Ballet)</field>
86         <field>Sara Baras (Ballet)</field>
87         <field>Chopin (Klavierkonzert)</field>
88         <field>Chirigóticas (Komödie)</field>
89         <field>David Bisbal (Konzert)</field>
90         <field>El Capullo de Jerez (Konzert)</field>
91         <field>Malú (Konzert)</field>
92         <field>Miguel Poveda (Konzert)</field>
93         <field>Raphael (Konzert)</field>
94         <field>Rozalén (Konzert)</field>
95         <field>50 sombras! (Musical)</field>
96         <field>El rey león (Musical)</field>
97         <field>Hoy no me puedo levantar (Musical)</field>
98         <field>Los Morancos (Musical)</field>
99         <field>El amor brujo (Oper)</field>
100        <field>Madame Butterfly (Oper)</field>

```

```

101     </what>
102     <where>
103         <field>Theater Florida (Algeciras)</field>
104         <field>Theater Falla (Cádiz)</field>
105         <field>Sala Central Lechera (Cádiz)</field>
106         <field>Theater Moderno (Chiclana)</field>
107         <field>Theater Pedro Muñoz Seca (El Puerto)</field>
108         <field>Theater Villamarta (Jerez)</field>
109         <field>Theater Miguel Mihura (Medina)</field>
110         <field>Theater Lope de Vega (Madrid)</field>
111         <field>Theater de las Cortes (San Fernando)</field>
112         <field>La Maestranza (Sevilla)</field>
113     </where>
114 </task>
115 <task>
116     <name>Disco?</name>
117     <limit>2</limit>
118     <what>
119         <field>Alkohol trinken</field>
120         <field>ein Konzert hören</field>
121         <field>Erasmusstudenten treffen</field>
122         <field>flirten, fotografieren</field>
123         <field>Freunde treffen</field>
124         <field>rauchen</field>
125         <field>Schnaps trinken</field>
126         <field>singen</field>
127         <field>tanzen</field>
128         <field>Whisky trinken</field>
129     </what>
130     <where>
131         <field>El Tesorillo (Arcos)</field>
132         <field>Aquí te quiero (Cádiz)</field>
133         <field>La Medussa (Cádiz)</field>
134         <field>Holiday (Cádiz)</field>
135         <field>Momart (Cádiz)</field>
136         <field>Coliseo (Chiclana)</field>
137         <field>Noha (Chiclana)</field>
138         <field>El Cortijo (Conil)</field>
139         <field>La Pontona (El Puerto)</field>
140         <field>(El Puerto)</field>
141         <field>La Galería (Jerez)</field>
142         <field>Bereber (Jerez)</field>
143         <field>Dementia (Sanlúcar)</field>
144         <field>Blue monkey (Jerez)</field>
145         <field>Makao (Jerez)</field>
146         <field>Iris (Medina)</field>
147         <field>Feel Café (San Fernando)</field>
148     </where>
149 </task>
150 <task>
151     <name>Strand?</name>
152     <limit>2</limit>
153     <what>

```

```

154     <field>angeln</field>
155     <field>Beach Ping Pong</field>
156     <field>Beachball spielen</field>
157     <field>Bier im Chiringuito trinken</field>
158     <field>Bingo spielen</field>
159     <field>einen Botellón machen</field>
160     <field>Freunde treffen</field>
161     <field>für die Uni lernen</field>
162     <field>Fußball spielen</field>
163     <field>grillen</field>
164     <field>joggen</field>
165     <field>Karten spielen</field>
166     <field>Kitesurfen</field>
167     <field>lesen</field>
168     <field>mit dem Tretboot fahren</field>
169     <field>quatschen</field>
170     <field>rauchen</field>
171     <field>relaxen</field>
172     <field>Sandfiguren bauen</field>
173     <field>schwimmen</field>
174     <field>segeln</field>
175     <field>Siesta schlafen</field>
176     <field>sonnen</field>
177     <field>spazieren gehen</field>
178     <field>surfen</field>
179 </what>
180 <where>
181     <field>Caños de Meca Strand (Barbate)</field>
182     <field>Zahora Strand (Barbate)</field>
183     <field>Bolonia Strand (Bolonia)</field>
184     <field>Caleta Strand (Cádiz)</field>
185     <field>Cortadura Strand (Cádiz)</field>
186     <field>Santa María del Mar Strand (Cádiz)</field>
187     <field>La Barrosa Strand (Chiclana)</field>
188     <field>Roche Strand (Conil)</field>
189     <field>Valdelagrana Strand (El Puerto)</field>
190     <field>Cachucha Strand (Puerto Real)</field>
191     <field>Costa Ballena Strand (Rota)</field>
192     <field>Camposoto Strand (San Fernando)</field>
193     <field>Valdevaqueros Strand (Tarifa)</field>
194     <field>El Palmar Strand (Vejer)</field>
195     <field>Playa de los alemanes (Zahara)</field>
196 </where>
197 </task>
198 <task>
199     <name>Fußballstadion?</name>
200     <limit>2</limit>
201     <what>
202         <field>Barça gegen Madrid</field>
203         <field>Cádiz gegen Jerez</field>
204         <field>FC Bayern gegen Betis</field>
205         <field>Sevilla gegen Atlético de Madrid</field>
206         <field>Valencia CF gegen Athletic de Bilbao</field>

```



```

207     <field>Real Sociedad gegen Real Zaragoza</field>
208     <field>Betis gegen Sevilla</field>
209     <field>At. Madrid gegen Madrid</field>
210     <field>Barcelona gegen Espanyol</field>
211     <field>Valencia gegen Villarreal</field>
212     <field>Ath. Bilbao gegen Real Sociedad</field>
213     <field>Chelsea gegen Arsenal</field>
214     <field>Manchester City gegen Manchester United</field>
215     <field>Boca Juniors gegen River Plate</field>
216 </what>
217 <where>
218     <field>Allianz Arena</field>
219     <field>Anoeta Stadion</field>
220     <field>Benito Villamarín Stadion</field>
221     <field>Bernabeu</field>
222     <field>Camp Nou</field>
223     <field>Carranza Stadion</field>
224     <field>Ciudad de Manchester Stadion</field>
225     <field>Cornellà El Prat Stadion</field>
226     <field>Mestalla Stadion</field>
227     <field>Ramón Sánchez Pizjuán Stadion</field>
228     <field>Riazor Stadion</field>
229     <field>San Mamés Stadion</field>
230     <field>Stamford Bridge Stadion</field>
231     <field>Vicente Calderón Stadion</field>
232 </where>
233 </task>
234 <task>
235     <name>Sport?</name>
236     <limit>2</limit>
237     <what>
238         <field>Aerobic</field>
239         <field>Badminton</field>
240         <field>Basketball</field>
241         <field>BodyPump</field>
242         <field>Boxen</field>
243         <field>Crossfit</field>
244         <field>Fahrrad fahren</field>
245         <field>Fußball</field>
246         <field>Handball</field>
247         <field>Hockey</field>
248         <field>Joggen</field>
249         <field>Kanu fahren</field>
250         <field>Kitesurfen</field>
251         <field>Padel</field>
252         <field>Pilates</field>
253         <field>Schwimmen</field>
254         <field>Spinning</field>
255         <field>Squasch</field>
256         <field>Surfen</field>
257         <field>Tennis</field>
258         <field>Yoga</field>
259         <field>Zumba</field>

```

```

260     </what>
261     <where>
262         <field>Fitnessstudio Millenium (Cádiz)</field>
263         <field>Fitnessstudio Body Factory (Cádiz)</field>
264         <field>Elcano (Cádiz)</field>
265         <field>Genovés Park (Cádiz)</field>
266         <field>Tennisclub (Cádiz)</field>
267         <field>Sportzentrum Santa Ana (Chiclana)</field>
268         <field>Segel Club Vistahermosa (El Puerto)</field>
269         <field>Fitnessstudio Los Inmortales (San Fernando)</field>
270         <field>Camposoto Strand (San Fernando)</field>
271         <field>Guadalquivir (Sevilla)</field>
272         <field>Bolonia Strand (Tarifa)</field>
273     </where>
274 </task>
275 <task>
276     <name>Konzert?</name>
277     <limit>3</limit>
278     <what>
279         <field>30 seconds to mars</field>
280         <field>Abraham Mateo</field>
281         <field>Alejandro Sanz</field>
282         <field>Andy & Lucas</field>
283         <field>Antonio Orozco</field>
284         <field>Camilo Sesto</field>
285         <field>Chambao</field>
286         <field>Coldplay</field>
287         <field>El Barrio</field>
288         <field>Estopa</field>
289         <field>Extremoduro</field>
290         <field>Gemeliers</field>
291         <field>Isabel Pantoja</field>
292         <field>Jarabe de Palo</field>
293         <field>La niña Pastori</field>
294         <field>Luis Fonsi</field>
295         <field>Mago de Oz</field>
296         <field>Maldita Nerea</field>
297         <field>Malú</field>
298         <field>Maná</field>
299         <field>Manuel Carrasco</field>
300         <field>Pablo Alborán</field>
301         <field>Vetusta Morla</field>
302         <field>U2</field>
303     </what>
304     <where>
305         <field>Plaza de Toros (Algeciras)</field>
306         <field>Carranza Stadion (Cádiz)</field>
307         <field>Castillo de San Sebastián (Cádiz)</field>
308         <field>El Pelicano (Cádiz)</field>
309         <field>Falla Theater (Cádiz)</field>
310         <field>Sala Supersonic (Cádiz)</field>
311         <field>Victoria Strand (Cádiz)</field>
312         <field>Fußballstadion (Chiclana)</field>

```

```

313     <field>AlRumbo Fest (Chipiona)</field>
314     <field>Bereber (Jerez)</field>
315     <field>Villamarta Theater (Jerez)</field>
316     <field>Recinto ferial (Medina)</field>
317     <field>Plaza de Toros (Sanlúcar)</field>
318     <field>La Cartuja (Sevilla)</field>
319     </where>
320 </task>
321 <task>
322     <name>Ausflug?</name>
323     <limit>2</limit>
324     <what>
325         <field>die Carreras de caballos sehen</field>
326         <field>den Corpus Christi sehen</field>
327         <field>die Cruces de Mayo sehen</field>
328         <field>den Entierro de la caballa sehen</field>
329         <field>zur Erizá gehen</field>
330         <field>zur Feria gehen</field>
331         <field>zur Feria del atún gehen</field>
332         <field>zur Fiesta del Garbanzo gehen</field>
333         <field>zur Fiesta de los Bandoleros gehen</field>
334         <field>zum Karneval gehen</field>
335         <field>zur Romería gehen</field>
336         <field>zur Noche de las velas gehen</field>
337         <field>zur Ostioná gehen</field>
338         <field>zur Pestiñá gehen</field>
339         <field>die Ruta del mosto machen</field>
340         <field>zur Zambomba gehen</field>
341     </what>
342     <where>
343         <field>Barbate</field>
344         <field>Benalup</field>
345         <field>Cádiz</field>
346         <field>Chiclana</field>
347         <field>Conil</field>
348         <field>Córdoba</field>
349         <field>El Puerto</field>
350         <field>Grazalema</field>
351         <field>Huelva</field>
352         <field>Jerez</field>
353         <field>Madrid</field>
354         <field>Málaga</field>
355         <field>Medina</field>
356         <field>Puerto Real</field>
357         <field>San Fernando</field>
358         <field>Sanlúcar</field>
359         <field>Sevilla</field>
360         <field>Trebujena</field>
361         <field>Vejer</field>
362         <field>Zahara</field>
363     </where>
364 </task>
365 <task>

```

```

366     <name>Café?</name>
367     <limit>2</limit>
368     <what>
369         <field>die Zeitung lesen</field>
370         <field>E Mails schreiben</field>
371         <field>Erasmusstudenten treffen</field>
372         <field>Freunde treffen</field>
373         <field>für die Uni lernen</field>
374         <field>im Internet chatten</field>
375         <field>Kaffee trinken</field>
376         <field>Kuchen essen</field>
377         <field>quatschen</field>
378         <field>Tee trinken</field>
379         <field>über die Frauen quatschen</field>
380         <field>über die Männer quatschen</field>
381         <field>Karten spielen</field>
382         <field>über die Uni tratschen</field>
383     </what>
384     <where>
385         <field>Atlántida (Cádiz)</field>
386         <field>Bar Cádiz (Medina)</field>
387         <field>Bar Ortega (Medina)</field>
388         <field>Don Pan (San Fernando)</field>
389         <field>El Mirador (Conil)</field>
390         <field>El Voy Voy (Arcos)</field>
391         <field>La Bombonera (Vejer)</field>
392         <field>La vaca atada (Cádiz)</field>
393         <field>Rosa Amarilla (Barbate)</field>
394         <field>San Antonio (Conil)</field>
395         <field>Sobrina de las Trejas (Medina)</field>
396         <field>Top Coffee (Cádiz)</field>
397     </where>
398 </task>
399 <task>
400     <name>Kneipe?</name>
401     <limit>2</limit>
402     <what>
403         <field>Bier trinken</field>
404         <field>Billard spielen</field>
405         <field>Karaoke singen</field>
406         <field>mit Erasmusstudenten flirten</field>
407         <field>Musik hören</field>
408         <field>quatschen</field>
409         <field>relaxen</field>
410         <field>tanzen</field>
411         <field>tapas essen</field>
412         <field>Tischfußball spielen</field>
413         <field>Whisky trinken</field>
414     </what>
415     <where>
416         <field>Almenara (San Fernando)</field>
417         <field>Aloha (Vejer)</field>
418         <field>Bulevar (Chipiona)</field>

```

```

419     <field>Chori (Benalup)</field>
420     <field>Cien Montaditos (Cádiz)</field>
421     <field>Copacabana (Puerto Real)</field>
422     <field>Dardo (Rota)</field>
423     <field>El azul (Barbate)</field>
424     <field>El califa (Vejer)</field>
425     <field>El Nahoo (Cádiz)</field>
426     <field>El Woodstock (Cádiz)</field>
427     <field>El 22 (Chiclana)</field>
428     <field>Foster Hollywood (Cádiz)</field>
429     <field>Gotham (Arcos)</field>
430     <field>Latinos (Grazalema)</field>
431     <field>La Bodeguita (San Fernando)</field>
432     <field>La Comedia (Jerez)</field>
433     <field>La Galería (Barbate)</field>
434     <field>La gorda te da de comer (Cádiz)</field>
435     <field>La isleta (Cádiz)</field>
436     <field>La Koutoubia (Zahara)</field>
437     <field>La Mandrágora (Sanlúcar)</field>
438     <field>La mano de Buda (Algeciras)</field>
439     <field>La Reja (San Fernando)</field>
440     <field>La Terraza (Zahara)</field>
441     <field>Pub Irlandés (Cádiz)</field>
442     <field>Pub CoCu (San Fernando)</field>
443     <field>Pub D2 (San Fernando)</field>
444     <field>Pub Irlandés (San Fernando)</field>
445     <field>Q arte (Arcos)</field>
446     <field>Sala Aqua (Conil de la Frontera)</field>
447     <field>Soho (Chiclana)</field>
448     </where>
449 </task>
450 <task>
451     <name>Park?</name>
452     <limit>2</limit>
453     <what>
454         <field>ein Buch lesen</field>
455         <field>ein Picknick machen</field>
456         <field>eine Zigarette rauchen</field>
457         <field>einen Botellón machen</field>
458         <field>einen Joint rauchen</field>
459         <field>einen Kaffee trinken</field>
460         <field>Enten füttern</field>
461         <field>Fotos machen</field>
462         <field>Fußball spielen</field>
463         <field>Gitarre spielen</field>
464         <field>Joggen</field>
465         <field>lernen</field>
466         <field>mit dem Fahrrad fahren</field>
467         <field>quatschen</field>
468         <field>relaxen</field>
469         <field>Rollschuh laufen</field>
470         <field>Selfies machen</field>
471         <field>spazieren gehen</field>

```

```

472     <field>Tauben füttern</field>
473     <field>Videos machen</field>
474     <field>Volleyball spielen</field>
475 </what>
476 <where>
477     <field>Almirante Laulhé Park (San Fernando)</field>
478     <field>Astilleros Park (Cádiz)</field>
479     <field>Barrero Park (San Fernando)</field>
480     <field>Calderón Park (El Puerto)</field>
481     <field>Caminillo Park (Medina)</field>
482     <field>El Faro Park (Barbate)</field>
483     <field>El Mayeto Park (Rota)</field>
484     <field>El Palomar de la Breña (Barbate)</field>
485     <field>Genovés Park (Cádiz)</field>
486     <field>La Verbena (Arcos)</field>
487     <field>Las Canteras (Puerto Real)</field>
488     <field>Los Alcornocales Park (Arcos)</field>
489     <field>Oeste Park (San Fernando)</field>
490     <field>Parque de los Remedios (Vejer)</field>
491     <field>Retiro Park (Jerez)</field>
492     <field>Santa Ana Park (Chiclana)</field>
493     <field>Varela Park (Cádiz)</field>
494     <field>William Park (Jerez)</field>
495 </where>
496 </task>
497 <task>
498     <name>Individuelle Aktivitäten</name>
499     <limit>1</limit>
500     <what>
501         <field>backen</field>
502         <field>die Pflanzen gießen</field>
503         <field>einen Film gucken</field>
504         <field>E Mails schreiben</field>
505         <field>fernsehen</field>
506         <field>für die Uni lernen</field>
507         <field>Gitarre spielen</field>
508         <field>im Internet chatten</field>
509         <field>Klavier spielen</field>
510         <field>kochen</field>
511         <field>lesen</field>
512         <field>malen</field>
513         <field>mit der Katze spielen</field>
514         <field>Musik hören</field>
515         <field>relaxen</field>
516         <field>schlafen</field>
517         <field>schwimmen gehen</field>
518         <field>sonnen</field>
519         <field>stricken</field>
520         <field>telefonieren</field>
521         <field>Videospiele spielen</field>
522     </what>
523     <where>
524         <field>am Strand</field>

```

```
525     <field>auf dem Balkon</field>
526     <field>auf der Terrasse</field>
527     <field>im Bett</field>
528     <field>im Garten</field>
529     <field>im Hof</field>
530     <field>im Meer</field>
531     <field>im Park</field>
532     <field>im Schwimmbad</field>
533     <field>in der Bibliothek</field>
534 </where>
535 </task>
536 </tasks>
```

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2
3 <users>
4   <user>Juan Garcia</user>
5   <user>Pepe Rodriguez</user>
6   <user>Maria Dueñas</user>
7   <user>Sandra Moron</user>
8   <user>Laura Ramirez</user>
9   <user>Petra Romero</user>
10  <user>Diego Fernandez</user>
11 </users>
```

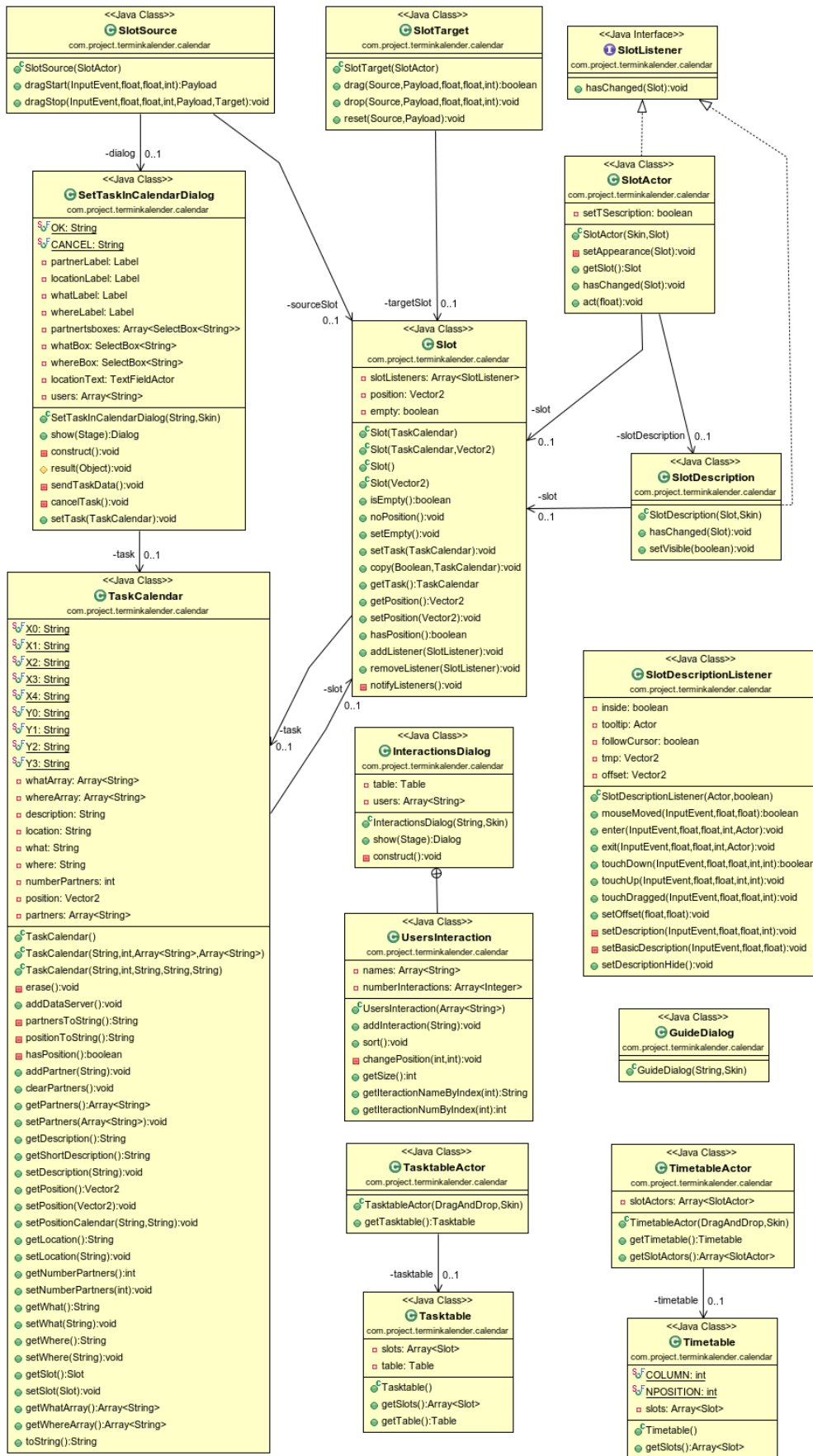
## D. Diagrama UML final

Esta sección contiene diagramas UML del código final del sistema ya implementado. Estos diagramas son de la app del alumno y del profesor. Este anexo pertenece al capítulo 5 Implementación del sistema, específicamente en la sección 5.4 Código fuente.



Figura 9: Paquete Raíz.





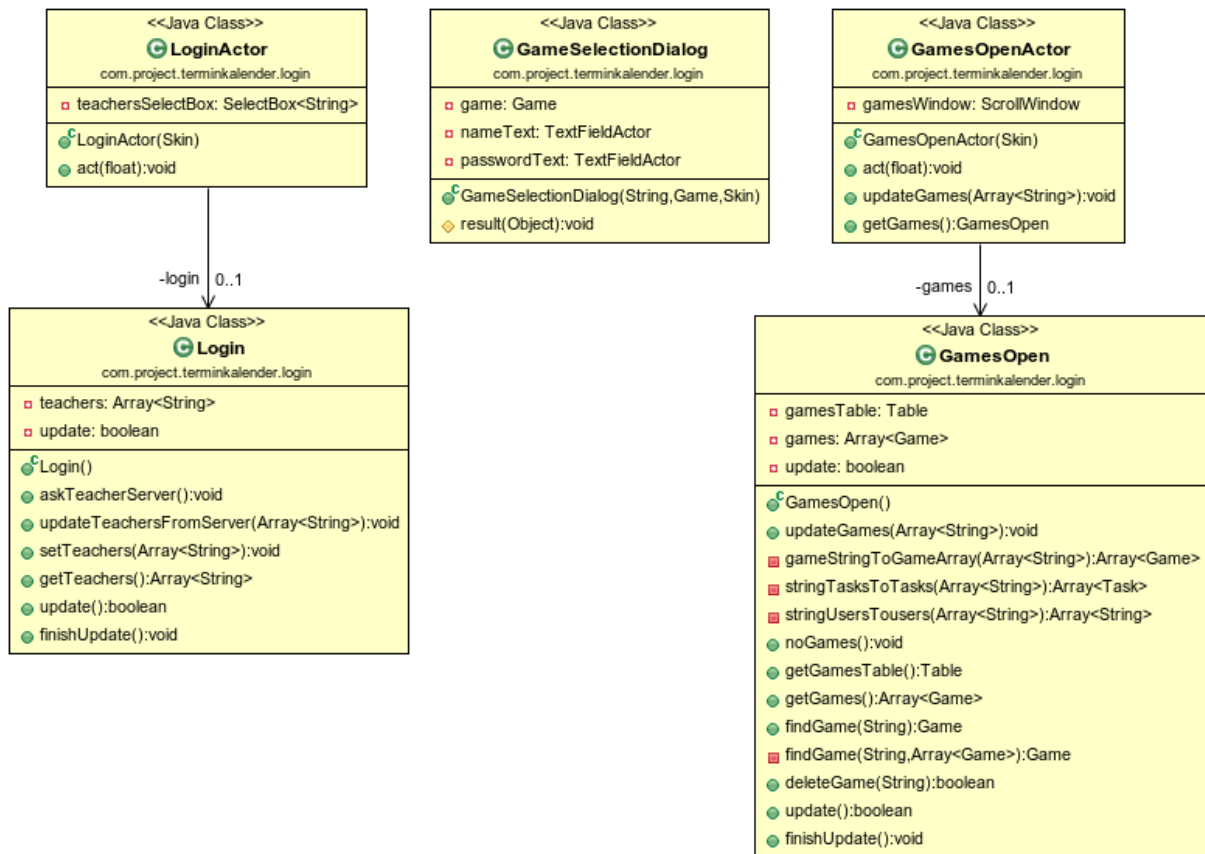


Figura 11: Pacote Login.

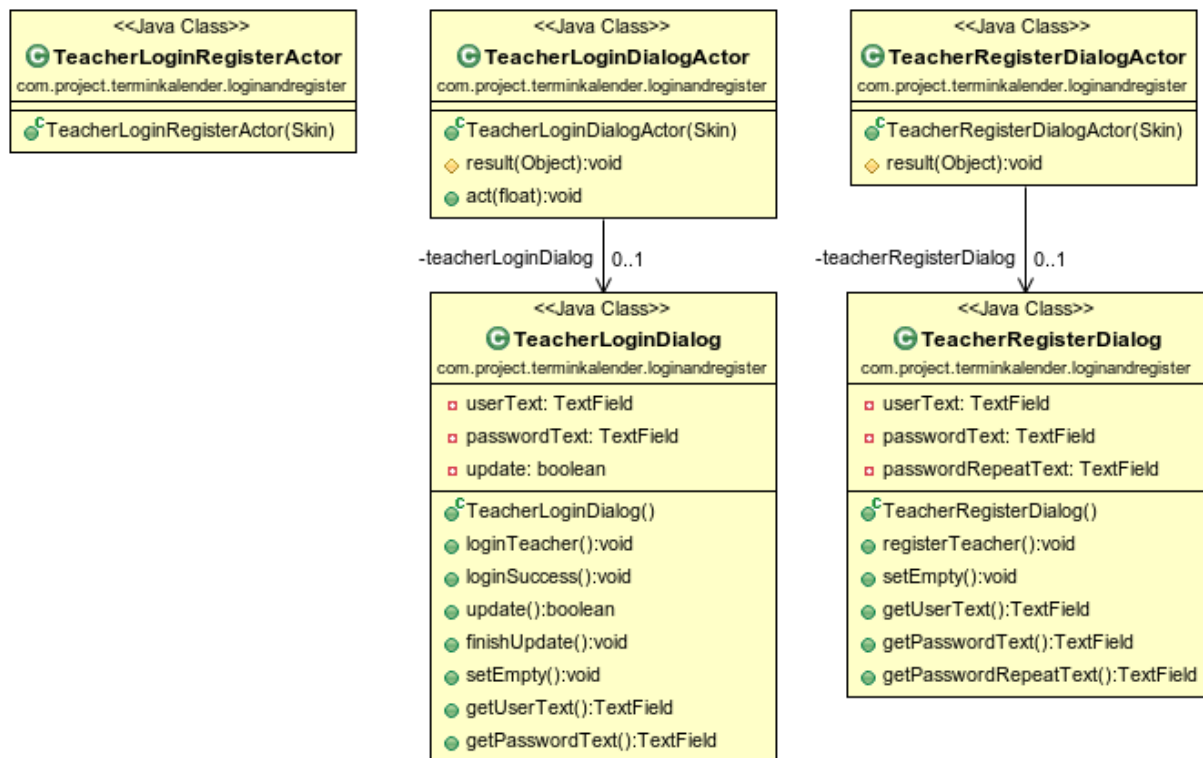


Figura 12: Paquete LoginAndRegister.



Figura 13: Pacote Games.

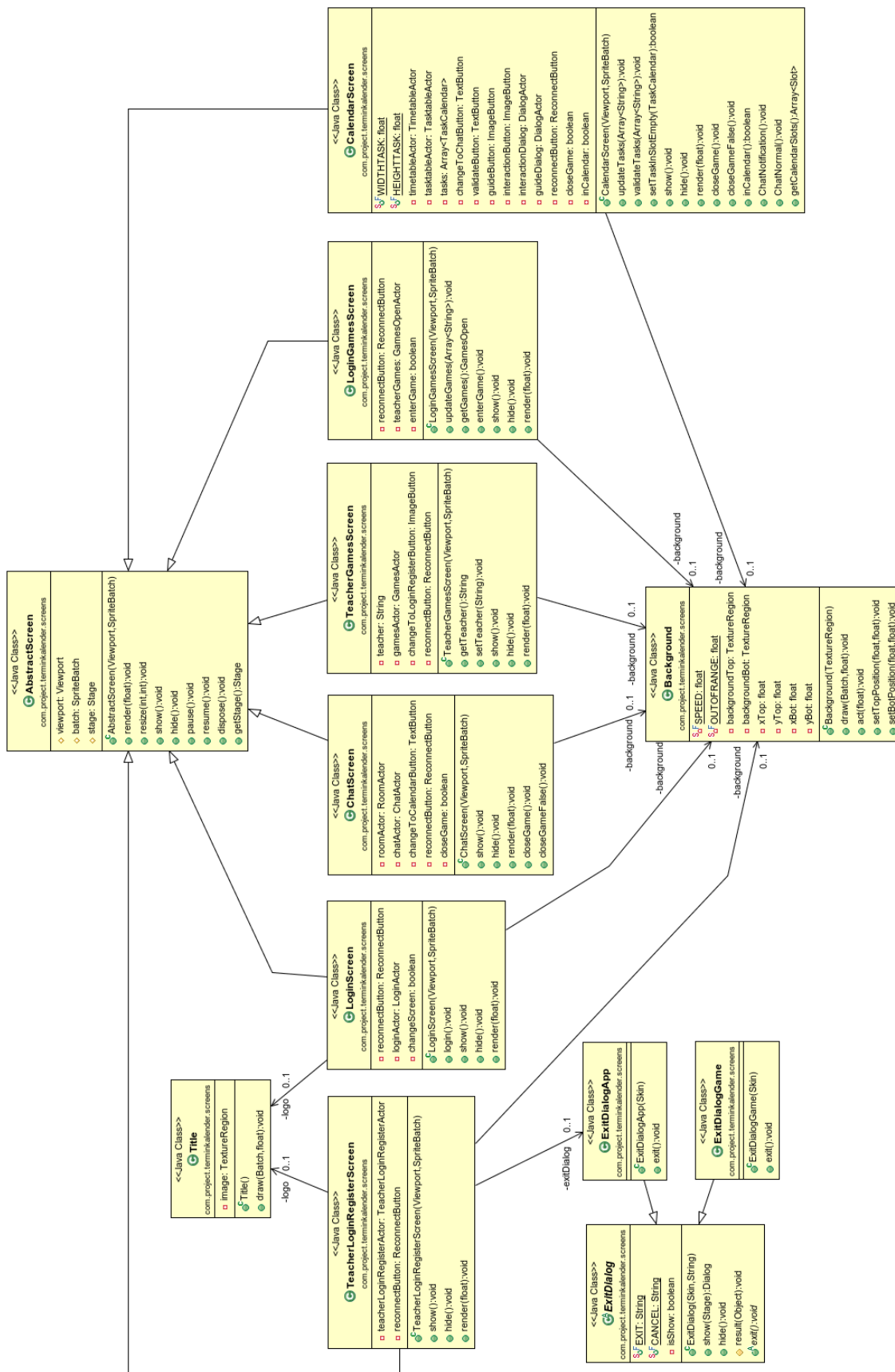


Figura 14: Pacote Screens.

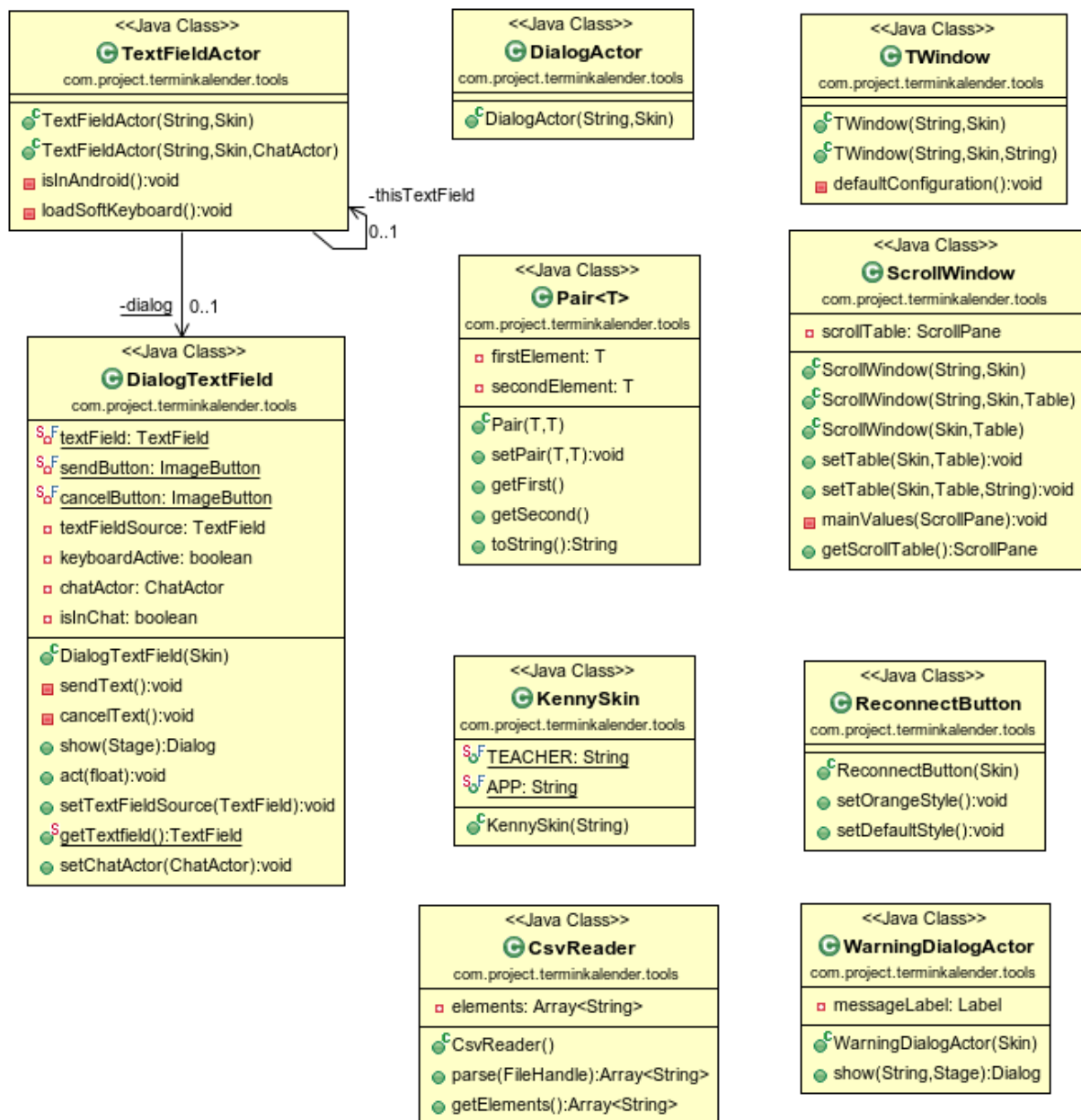
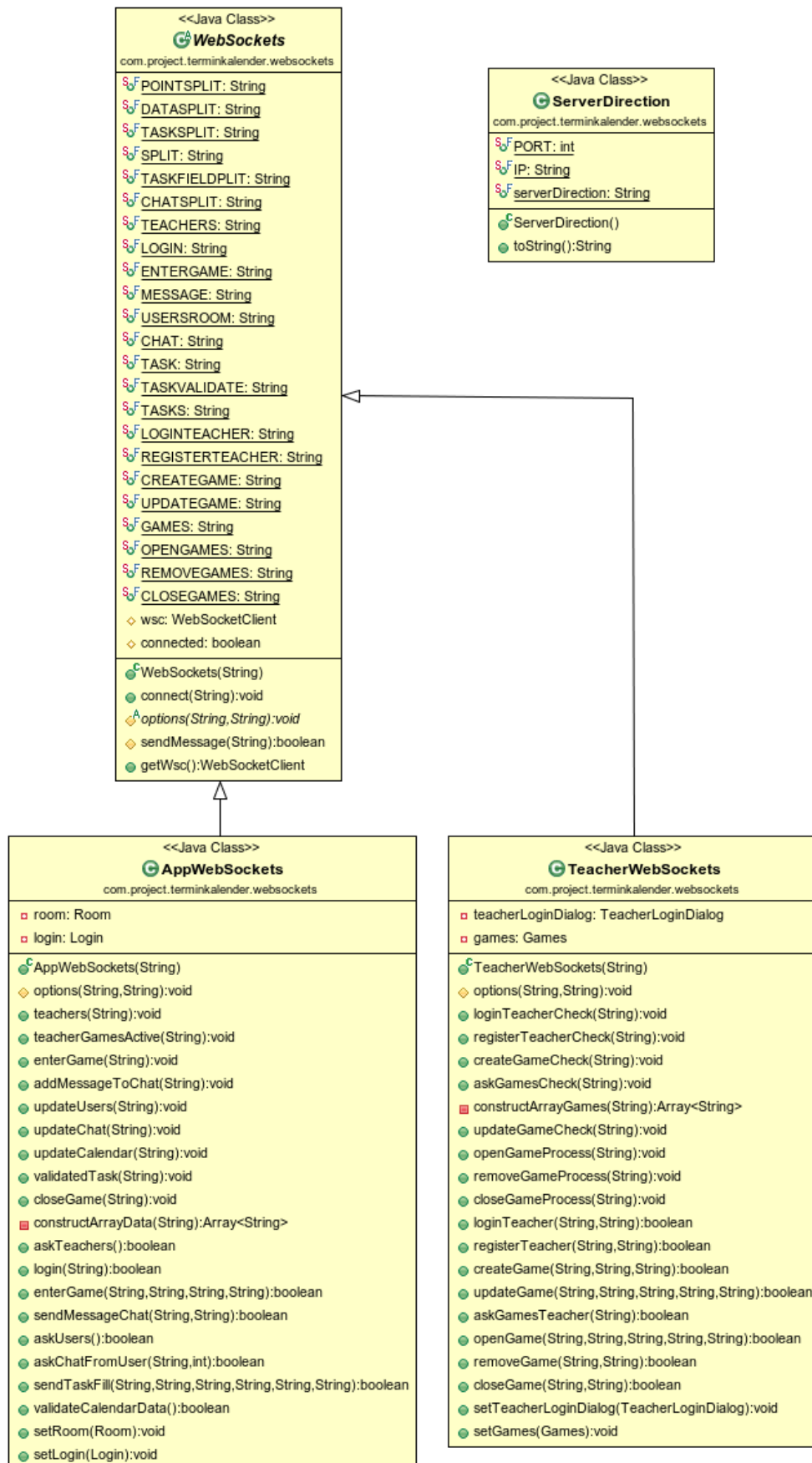


Figura 15: Paquete Tools.



## **E. Cuestionario de pruebas de usuario**

Esta sección contiene el cuestionario proporcionado a los usuarios que han realizado las pruebas de usuario. Este anexo pertenece al capítulo 6 Pruebas del sistema, específicamente en la sección 6.7 Pruebas de usuario.



# Formulario de satisfacción de usuarios

Valoración sobre la aplicación Terminkalender

\* Required

¿Te parece intuitiva la aplicación? \*

Poco

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Mucho

Your answer

¿Entiendes que hacen los términos e iconos de la aplicación? \*

Poco

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Perfectamente

Your answer

¿Distingues bien cada elemento del calendario y el chat? \*

Poco

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Perfectamente

Your answer

¿Cómo calificarías el aspecto visual? \*

Pésimo

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Excelente

Your answer

¿Entiendes bien como usar la aplicación? \*

Poco

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Perfectamente

Your answer

¿La ves útil para aprender alemán? \*

Poco

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Mucho

Your answer

---

¿Has sufrido algún comportamiento inesperado?

Your answer

---

Sugerencias y críticas

Your answer

---

¿Con que nota calificarías la aplicación? \*

Mala

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

Excelente

Your answer

---

**SUBMIT**

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

Google Forms

## F. Resultado pruebas de usuario

Esta sección contiene el resultado generado por el sistema de la última prueba de usuario realizada. Este anexo pertenece al capítulo 6 Pruebas del sistema, específicamente en la sección 6.7 Pruebas de usuario.

```
1 Date: Friday 11th of December 2015
2 Game Start: 11:57:08
3 Game End: 13:05:24
4
5 CHATS
6 =====
7
8 ----- Alicia Garrido and Owayss Kabtoul -----
9 11:57:40 > Alicia Garrido: hola
10 11:57:51 > Alicia Garrido: vamos al cine?
11 11:57:56 > Owayss Kabtoul: Was???
12 11:58:31 > Alicia Garrido: gehen wir ins Kino?
13 11:58:39 > Owayss Kabtoul: Ok!
14 11:58:42 > Owayss Kabtoul: Wo?
15 11:58:57 > Alicia Garrido: in Cádiz
16 12:00:13 > Owayss Kabtoul: Cai cai??
17 12:01:21 > Alicia Garrido: Ja, zum El corte inglés?
18 12:01:31 > Owayss Kabtoul: Ok!
19 12:01:42 > Alicia Garrido: abends?
20 12:02:26 > Owayss Kabtoul: perfekt!!!
21 12:02:43 > Alicia Garrido: welcher Film?
22 12:04:15 > Owayss Kabtoul: V de Vendetta
23 12:04:17 > Owayss Kabtoul: ?
24 12:04:54 > Alicia Garrido: ok, cool
25 12:05:23 > Alicia Garrido: freitag??
26 12:06:22 > Owayss Kabtoul: Ok!
27 12:09:44 > Alicia Garrido: besser mittags
28 12:10:02 > Owayss Kabtoul: perfekt
29 12:10:03 > Alicia Garrido: kann ich nicht abends
30 12:10:11 > Owayss Kabtoul: ok!
31 12:17:02 > Alicia Garrido: wir gehen mit Abia
32 12:17:17 > Owayss Kabtoul: perfekt!
33
34 ----- Mercedes Paez and Owayss Kabtoul -----
35 11:57:51 > Mercedes Paez: hola
36 11:58:09 > Owayss Kabtoul: Guten Morgen!!
37 11:58:30 > Mercedes Paez: vamos al cine?
38 11:59:38 > Owayss Kabtoul: Was????
39 12:00:17 > Mercedes Paez: Strand?
40 12:00:59 > Owayss Kabtoul: Ok!
41 12:01:01 > Owayss Kabtoul: Wo?
42 12:01:15 > Mercedes Paez: in Cadiz?
43 12:01:43 > Owayss Kabtoul: Ok!
44 12:01:57 > Owayss Kabtoul: wenn?
45 12:02:35 > Mercedes Paez: Freitag?
46 12:02:44 > Owayss Kabtoul: perfekt!!
47 12:03:45 > Owayss Kabtoul: surfen?
```

48 12:04:52 > Mercedes Paez: okis  
 49 12:05:19 > Mercedes Paez: Morgens?  
 50 12:08:27 > Owayss Kabtoul: **in** El Palmar?  
 51 12:08:54 > Mercedes Paez: okis  
 52 12:09:50 > Owayss Kabtoul: bist du bereitv?  
 53 12:10:06 > Mercedes Paez: ja!  
 54 12:20:10 > Mercedes Paez: Freitag Mofgens **in** El palmar?  
 55 12:20:29 > Owayss Kabtoul: perfekt!  
 56  
 57 ----- Alicia Garrido and Federico Carrillo -----  
 58 11:57:55 > Alicia Garrido: hola  
 59 11:58:07 > Alicia Garrido: vamos al parque?  
 60 11:58:12 > Federico Carrillo: vale  
 61 11:58:45 > Alicia Garrido: qué día?  
 62 11:59:02 > Federico Carrillo: viernes noche  
 63 11:59:11 > Alicia Garrido: vale  
 64 11:59:22 > Alicia Garrido: qué hacemos?  
 65 12:01:44 > Federico Carrillo: disco  
 66 12:02:29 > Alicia Garrido: parque o disco?  
 67 12:04:01 > Federico Carrillo: disco, no me gusta parque  
 68 12:05:31 > Alicia Garrido: vale  
 69 12:05:45 > Alicia Garrido: qué hacemos en la disco?  
 70 12:06:06 > Alicia Garrido: y dónde concretamente?  
 71 12:06:52 > Federico Carrillo: alkol trinken  
 72 12:06:57 > Federico Carrillo: el tesorillo  
 73 12:08:33 > Alicia Garrido: perfe  
 74 12:08:37 > Alicia Garrido: sehr cool  
 75 12:17:17 > Federico Carrillo: no puede ser por la tarde? por la noche  
 tengo disco  
 76 12:17:45 > Alicia Garrido: conmigo vas a la disco  
 77 12:18:37 > Federico Carrillo: vale  
 78 12:18:50 > Federico Carrillo: que tengo lio  
 79 12:19:13 > Alicia Garrido: normal...  
 80 12:19:31 > Alicia Garrido: conmigo a la disco a alkol trinken  
 81  
 82 ----- Mercedes Paez and Federico Carrillo -----  
 83 11:57:58 > Mercedes Paez: hola  
 84 11:58:18 > Federico Carrillo: hola  
 85 11:58:25 > Federico Carrillo: cine?  
 86 11:58:37 > Mercedes Paez: playa?  
 87 11:58:39 > Federico Carrillo: miercoles por la mañana  
 88 12:02:52 > Mercedes Paez: vamos mejor al cine  
 89 12:02:57 > Mercedes Paez: jaja  
 90 12:03:21 > Federico Carrillo: vale, pagas tu jajaja  
 91 12:03:38 > Mercedes Paez: jaja  
 92 12:03:50 > Mercedes Paez: son 2.90  
 93 12:04:06 > Mercedes Paez: vale  
 94 12:04:21 > Mercedes Paez: y tu las palomitas  
 95 12:04:59 > Federico Carrillo: vale  
 96 12:05:41 > Mercedes Paez: donde?  
 97 12:05:47 > Mercedes Paez: en cadiz?  
 98 12:07:04 > Federico Carrillo: vale  
 99 12:08:30 > Mercedes Paez: Sabado?

100 12:09:30 > Federico Carrillo: vale  
101 12:11:27 > Mercedes Paez: a ver el sabado por la mañana al cine?  
102 12:12:04 > Federico Carrillo: si  
103 12:12:34 > Federico Carrillo: quien es la otra persona?  
104 12:13:21 > Mercedes Paez: no sé  
105 12:13:57 > Mercedes Paez: voy a ver si encuentro a alguienm  
106 12:14:08 > Federico Carrillo: vale  
107 12:14:10 > Mercedes Paez: vemos avatar?  
108 12:14:22 > Federico Carrillo: si, me gustaria  
109 12:25:53 > Mercedes Paez: vamos al teatro mejor?  
110  
111 ----- Mercedes Paez and Andrea Calderon -----  
112 11:58:06 > Mercedes Paez: hola  
113 11:58:42 > Andrea Calderon: hola!  
114 11:58:50 > Mercedes Paez: hola  
115 11:59:03 > Mercedes Paez: vamos a la disco?  
116 11:59:06 > Andrea Calderon: quedamos el miercoles?  
117 11:59:18 > Mercedes Paez: sii  
118 11:59:35 > Andrea Calderon: mittags?  
119 12:01:00 > Mercedes Paez: Abends?  
120 12:03:54 > Andrea Calderon: abends entonces  
121 12:04:03 > Andrea Calderon: donde?  
122 12:04:10 > Andrea Calderon: san fernando?  
123 12:04:35 > Mercedes Paez: vale  
124 12:06:05 > Andrea Calderon: feel cafe?  
125 12:06:22 > Mercedes Paez: okis  
126 12:07:01 > Andrea Calderon: que hacemos?  
127 12:07:07 > Andrea Calderon: flirten?  
128 12:07:27 > Mercedes Paez: qe propones?  
129 12:07:30 > Mercedes Paez: jaja  
130 12:07:48 > Mercedes Paez: beber alcohol?  
131 12:08:19 > Andrea Calderon: flirten!  
132 12:08:39 > Mercedes Paez: vale vale  
133 12:08:43 > Mercedes Paez: jajaja  
134 12:14:47 > Mercedes Paez: vienes el sabado por la mañana a ver avatar  
135 12:15:01 > Mercedes Paez: con Eleonor?  
136 12:18:29 > Andrea Calderon: ya he quedado para el cine  
137 12:18:33 > Andrea Calderon: lo siento  
138 12:19:36 > Mercedes Paez: bueno nos vemos el miercoles  
139 12:38:02 > Mercedes Paez: quedamos el sabado  
140 12:41:49 > Andrea Calderon: q no pesa  
141 12:42:35 > Mercedes Paez: 0.0  
142  
143 ----- Javier Osuna and Owayss Kabtoul -----  
144 11:58:08 > Javier Osuna: Hola Christine  
145 12:12:25 > Owayss Kabtoul: ?  
146 12:12:28 > Owayss Kabtoul: Sprichst du deutschv??  
147 12:12:35 > Javier Osuna: que va  
148 12:12:46 > Owayss Kabtoul: muy mal  
149 12:12:53 > Javier Osuna: por que?  
150 12:13:33 > Owayss Kabtoul: Porque vas a tener que irte a buscar trabajo  
por alli y lo sabes.  
151 12:13:53 > Javier Osuna: yo no quiero

152 12:14:00 > Javier Osuna: prefiero quedarme en un sitio cercano  
153 12:14:34 > Owayss Kabtoul: Mmm...  
154 12:20:04 > Javier Osuna: quieres ir a algún sitio?  
155 12:20:51 > Owayss Kabtoul: Si, quedamos esta tarde para tomarnos algo  
por cadiz si quieres  
156 12:21:06 > Javier Osuna: vale  
157 12:21:17 > Javier Osuna: un café?  
158 12:21:29 > Owayss Kabtoul: Venga  
159 12:21:57 > Javier Osuna: podemos ir al Atlantida  
160 12:22:09 > Owayss Kabtoul: guay  
161 12:22:12 > Javier Osuna: ya voy al cine  
162 12:22:13 > Owayss Kabtoul: freitag mittags entonces no?  
163 12:22:13 > Javier Osuna: lo siento  
164 12:22:19 > Javier Osuna: contigo  
165 12:22:21 > Javier Osuna: creo  
166 12:22:28 > Javier Osuna: si  
167 12:22:29 > Javier Osuna: y tedy  
168 12:22:35 > Owayss Kabtoul: po nah  
169 12:22:38 > Owayss Kabtoul: que te vaya bien  
170 12:26:21 > Javier Osuna: igualmente  
171  
172 ----- Andrea Calderon and Owayss Kabtoul -----  
173 11:58:21 > Andrea Calderon: hola  
174 12:14:24 > Owayss Kabtoul: ?  
175 12:14:27 > Owayss Kabtoul: Sprichst du deutschv???  
176 12:14:39 > Andrea Calderon: ein bisschen  
177 12:15:07 > Owayss Kabtoul: gehen wir ins Kino?  
178 12:15:26 > Andrea Calderon: ja ok!  
179 12:16:09 > Owayss Kabtoul: zum El Corte Ingles?  
180 12:18:02 > Andrea Calderon: sehen wir 300?  
181 12:18:31 > Owayss Kabtoul: ja ok!  
182 12:19:45 > Andrea Calderon: Sonntag abends?  
183 12:19:49 > Owayss Kabtoul: perfekt  
184 12:20:46 > Andrea Calderon: gehen wir mit Eleonor?  
185 12:21:00 > Owayss Kabtoul: de lujo  
186 12:21:04 > Owayss Kabtoul: o sea, perfekt  
187 12:21:10 > Andrea Calderon: jajajaj  
188 12:24:01 > Andrea Calderon: quieres ir al parque?  
189 12:24:20 > Owayss Kabtoul: Venga venga  
190 12:24:25 > Owayss Kabtoul: esta tarde?  
191 12:25:20 > Andrea Calderon: ok!  
192 12:25:46 > Owayss Kabtoul: parque Genoves?  
193 12:25:54 > Andrea Calderon: ok  
194 12:26:03 > Andrea Calderon: cadiz entonces  
195 12:26:04 > Owayss Kabtoul: venga le voy a dar a validar  
196 12:26:07 > Owayss Kabtoul: si si  
197 12:27:21 > Andrea Calderon: ein Pinick machen?  
198 12:27:27 > Owayss Kabtoul: ok!  
199 12:27:42 > Owayss Kabtoul: ya?  
200 12:27:49 > Andrea Calderon: si  
201 12:27:58 > Owayss Kabtoul: nachmittags no?  
202 12:28:00 > Andrea Calderon: no lo tenemos  
203 12:28:06 > Andrea Calderon: abends no? jajja

204 12:28:16 > Owayss Kabtoul: jajaj venga abends  
 205 12:28:35 > Owayss Kabtoul: ole  
 206 12:28:48 > Owayss Kabtoul: ya nos la ha validado  
 207 12:29:23 > Andrea Calderon: Perfekt!  
 208 12:32:38 > Andrea Calderon: te veines al concierto de alejandro sanz?  
 209 12:32:49 > Andrea Calderon: el domingo  
 210  
 211 ----- Andrea Calderon and Federico Carrillo -----  
 212 11:58:28 > Andrea Calderon: hola  
 213 11:58:49 > Federico Carrillo: hola  
 214 11:59:25 > Andrea Calderon: vamos al teatro?  
 215 11:59:42 > Federico Carrillo: vale  
 216 12:00:01 > Andrea Calderon: cuando?  
 217 12:00:21 > Federico Carrillo: jueves noche  
 218 12:10:24 > Andrea Calderon: do9nde?  
 219 12:13:54 > Federico Carrillo: chiclana y vemos Sara Baras  
 220 12:14:52 > Andrea Calderon: Perfekt!  
 221 12:21:02 > Andrea Calderon: veienes al cine el domingo?  
 222  
 223 ----- Andrea Calderon and Alicia Garrido -----  
 224 11:58:36 > Andrea Calderon: hola  
 225 11:59:01 > Alicia Garrido: hola  
 226 11:59:51 > Andrea Calderon: quedamos el viernes?  
 227 11:59:59 > Alicia Garrido: vale  
 228 12:00:08 > Andrea Calderon: cafe?  
 229 12:00:20 > Alicia Garrido: adónde vamos?  
 230 12:00:24 > Alicia Garrido: uy  
 231 12:00:29 > Alicia Garrido: sí  
 232 12:00:46 > Alicia Garrido: por la mañana?  
 233 12:01:36 > Andrea Calderon: vale, en cadiz?  
 234 12:02:13 > Alicia Garrido: vale, dónde exactamente?  
 235 12:03:29 > Andrea Calderon: top coffee?  
 236 12:03:36 > Alicia Garrido: guay  
 237 12:08:53 > Andrea Calderon: abends?  
 238 12:09:22 > Alicia Garrido: nein  
 239 12:09:26 > Alicia Garrido: morgens  
 240 12:09:50 > Andrea Calderon: ok!  
 241 12:09:57 > Andrea Calderon: Tee?  
 242 12:10:16 > Alicia Garrido: ok  
 243 12:40:42 > Alicia Garrido: hola  
 244 12:40:43 > Andrea Calderon: hoal  
 245 12:41:08 > Alicia Garrido: jaaja  
 246  
 247 ----- Javier Osuna and Federico Carrillo -----  
 248 11:58:53 > Javier Osuna: hola Eleonor  
 249 11:59:09 > Federico Carrillo: Hola Abia  
 250 11:59:20 > Javier Osuna: quieres hacer algo?  
 251 11:59:59 > Federico Carrillo: sí, ir al centro comercial  
 252 12:00:06 > Federico Carrillo: dime dia  
 253 12:00:12 > Javier Osuna: pues  
 254 12:00:20 > Javier Osuna: el miercoles por la noche  
 255 12:00:22 > Javier Osuna: osea abends  
 256 12:00:27 > Federico Carrillo: vale

257 12:00:47 > Javier Osuna: como es ir al centro comercial en aleman?  
 258 12:00:52 > Javier Osuna: es que no no se cual es  
 259 12:01:06 > Federico Carrillo: eika...  
 260 12:01:41 > Javier Osuna: hacemos un bowling Spielen  
 261 12:01:51 > Federico Carrillo: vale  
 262 12:03:17 > Javier Osuna: pues el puerto en el paseo?  
 263 12:03:38 > Federico Carrillo: vale, estupendo  
 264 12:04:01 > Javier Osuna: perfecto pues voy a validar la tarea  
 265 12:04:08 > Federico Carrillo: vale  
 266 12:04:22 > Javier Osuna: me sale mal  
 267 12:04:28 > Javier Osuna: es el miercoles abeds  
 268 12:05:11 > Federico Carrillo: voy  
 269  
 270 ----- Anke Berns and Owayss Kabtoul -----  
 271 11:59:05 > Anke Berns: hola  
 272 11:59:16 > Anke Berns: cristine  
 273 12:00:25 > Anke Berns: qué haces el  
 274  
 275 ----- Andrea Calderon and Javier Osuna -----  
 276 12:00:23 > Andrea Calderon: hola  
 277 12:03:32 > Javier Osuna: hola  
 278 12:03:39 > Javier Osuna: quieres hacer algo?  
 279 12:06:15 > Andrea Calderon: vale  
 280 12:06:57 > Javier Osuna: PERFECTO  
 281 12:08:37 > Andrea Calderon: strand?  
 282 12:12:13 > Javier Osuna: vale  
 283 12:12:22 > Javier Osuna: que día  
 284 12:12:50 > Andrea Calderon: domingo por la mañana?  
 285 12:13:10 > Javier Osuna: venga  
 286 12:13:27 > Andrea Calderon: donde?  
 287 12:14:10 > Javier Osuna: pues  
 288 12:15:19 > Javier Osuna: podemos  
 289 12:15:21 > Javier Osuna: en Cádiz  
 290 12:15:33 > Javier Osuna: caleta strand  
 291 12:15:42 > Andrea Calderon: ok!  
 292 12:16:34 > Andrea Calderon: bingo spielen?  
 293 12:16:55 > Javier Osuna: venga  
 294 12:29:25 > Javier Osuna: alexia  
 295 12:29:35 > Andrea Calderon: sagt mir  
 296 12:29:41 > Javier Osuna: quieres ir al concierto de alejandro sanz el  
     viernes por la noche  
 297 12:29:57 > Andrea Calderon: mejor nachmittags  
 298 12:30:05 > Andrea Calderon: donde?  
 299 12:31:00 > Javier Osuna: un momento  
 300 12:31:03 > Javier Osuna: seria en el falla  
 301 12:31:05 > Javier Osuna: en Cáááááadiz  
 302 12:31:12 > Javier Osuna: venga  
 303 12:31:17 > Andrea Calderon: ok!  
 304 12:31:20 > Javier Osuna: domingo nachmittags  
 305 12:32:12 > Andrea Calderon: con quien?  
 306 12:32:59 > Andrea Calderon: le Orehunto a christine  
 307  
 308 ----- Andrea Calderon and Anke Berns -----



309 12:00:29 > Andrea Calderon: hola!  
310 12:00:51 > Anke Berns: el miercoles a mediodia  
311 12:01:09 > Andrea Calderon: que hacemos?  
312 12:01:10 > Anke Berns: vamos a mediamarkt?  
313 12:01:46 > Andrea Calderon: vale  
314 12:01:55 > Anke Berns: ir al Mediamarkt  
315 12:02:10 > Anke Berns: qué tal te viene?  
316 12:02:19 > Anke Berns: te viene????  
317 12:02:38 > Anke Berns: alexia??????  
318 12:02:43 > Andrea Calderon: bien!  
319 12:02:46 > Andrea Calderon: d9nde?  
320 12:02:51 > Anke Berns: oskay  
321 12:02:59 > Andrea Calderon: jerez?  
322 12:03:15 > Andrea Calderon: luz shopping?  
323 12:04:00 > Anke Berns: okay  
324 12:04:06 > Anke Berns: buena idea  
325 12:06:38 > Anke Berns: hola  
326 12:06:52 > Anke Berns: que haces el jueves  
327 12:07:32 > Anke Berns: por la tarde?  
328 12:07:35 > Andrea Calderon: hemos quedado miercoles no?  
329 12:07:39 > Anke Berns: y ver 300  
330 12:11:59 > Anke Berns: alexia?  
331 12:12:24 > Andrea Calderon: miercoles medimarkt no?  
332 12:12:49 > Anke Berns: hola teddy  
333 12:13:28 > Anke Berns: vamos al tesorrillo en arco?  
334 12:13:38 > Anke Berns: a beber alcohol?  
335 12:13:59 > Andrea Calderon: pero habiamos quedado para ir a mediamarkt  
no?  
336 12:14:11 > Andrea Calderon: ya he quedado para beber alc9hol  
337 12:15:26 > Anke Berns: tambien  
338 12:15:32 > Anke Berns: jo  
339 12:15:43 > Anke Berns: a ver si hacemos otra cosa  
340 12:16:53 > Andrea Calderon: centro comercial?  
341 12:21:54 > Andrea Calderon: vamos al centro comercial el sabado?  
342 12:30:49 > Andrea Calderon: ?  
343  
344 ----- Alicia Garrido and Mercedes Paez -----  
345 12:06:23 > Alicia Garrido: hola  
346 12:06:38 > Mercedes Paez: hola  
347 12:08:21 > Alicia Garrido: vienes al cine con Christine el viernes  
abends a ver V de Vendetta en el corte inglés en Cádiz?  
348 12:09:23 > Mercedes Paez: vale  
349 12:09:35 > Mercedes Paez: un momento  
350 12:10:41 > Alicia Garrido: mejor mittags  
351 12:10:51 > Alicia Garrido: abens voy a la disco  
352 12:10:57 > Alicia Garrido: abends  
353 12:11:59 > Mercedes Paez: no puedo vamos mejor al centro comercial?  
354 12:12:33 > Alicia Garrido: vale  
355 12:12:41 > Alicia Garrido: pero no mittags  
356 12:12:47 > Alicia Garrido: sino nachmittags  
357 12:12:51 > Alicia Garrido: bitte  
358 12:13:05 > Mercedes Paez: vame  
359 12:13:08 > Mercedes Paez: vale

360 12:13:15 > Alicia Garrido: que hacemos?  
361 12:13:36 > Alicia Garrido: Kleidung kaufen en Area Sur?  
362 12:14:19 > Mercedes Paez: perfe  
363 12:14:34 > Alicia Garrido: cool  
364 12:16:01 > Mercedes Paez: miercoles nachmittags en jerez?  
365 12:16:20 > Alicia Garrido: si  
366 12:16:30 > Alicia Garrido: ja  
367 12:17:50 > Mercedes Paez: tapas essen?  
368 12:18:26 > Alicia Garrido: ok  
369 12:21:57 > Alicia Garrido: hola otra vez  
370 12:22:06 > Alicia Garrido: vamos a la playa?  
371 12:22:38 > Mercedes Paez: hola  
372 12:22:56 > Mercedes Paez: vamos a ver un partido de futbol?  
373 12:23:16 > Alicia Garrido: vale  
374 12:23:21 > Alicia Garrido: dónde?  
375 12:23:29 > Mercedes Paez: al carranza?  
376 12:23:33 > Alicia Garrido: vale  
377 12:23:35 > Mercedes Paez: cadiz?  
378 12:23:44 > Alicia Garrido: sí  
379 12:23:50 > Mercedes Paez: vemos cadiz jerez?  
380 12:23:55 > Alicia Garrido: jueves?  
381 12:23:59 > Mercedes Paez: okis  
382 12:24:00 > Alicia Garrido: perfe  
383 12:24:09 > Alicia Garrido: jueves a qué hora?  
384 12:24:11 > Mercedes Paez: Mittags?  
385 12:24:18 > Alicia Garrido: cool  
386 12:24:28 > Mercedes Paez: perfe  
387 12:29:48 > Mercedes Paez: vienes el domingo por la noche al con ierto  
de alejandro sanz?  
388 12:32:15 > Mercedes Paez: bueno quedamos para ir a hacer deporte?  
389 12:38:21 > Mercedes Paez: el domingo?  
390 12:39:10 > Alicia Garrido: siiii  
391 12:39:19 > Alicia Garrido: que exactamamere?  
392 12:39:26 > Alicia Garrido: exactamente  
393 12:39:43 > Mercedes Paez: boxen?  
394 12:40:08 > Alicia Garrido: loca  
395 12:40:10 > Alicia Garrido: ok  
396 12:41:27 > Mercedes Paez: en el parque genoves?  
397 12:41:38 > Alicia Garrido: vale  
398  
399 ----- Alicia Garrido and Javier Osuna -----  
400 12:14:27 > Alicia Garrido: hola, vienes con Christine y conmigo el  
viernes mittags al cjne de Cádiz a ver V de Vendetta?  
401 12:14:30 > Alicia Garrido: cine  
402 12:16:29 > Javier Osuna: vale  
403 12:19:19 > Javier Osuna: que cine de cádiz es?  
404 12:20:02 > Alicia Garrido: Bahía nosequé  
405 12:20:05 > Alicia Garrido: espera  
406 12:20:20 > Javier Osuna: perfecto  
407 12:20:20 > Alicia Garrido: cinesur bahía  
408 12:20:27 > Javier Osuna: bien ese he puesto  
409 12:20:41 > Alicia Garrido: perfe  
410

411 ----- Alicia Garrido and Anke Berns -----  
412 12:16:12 > Alicia Garrido: hola, vamos al parque el mittwoch?  
413 12:17:08 > Anke Berns: ok  
414 12:17:13 > Anke Berns: donde?  
415 12:17:26 > Alicia Garrido: en Jerez?  
416 12:17:46 > Anke Berns: ok  
417 12:17:57 > Anke Berns: donde exactamente?  
418 12:18:06 > Alicia Garrido: el retiro  
419 12:18:15 > Alicia Garrido: qué hacemos?  
420 12:18:17 > Anke Berns: guay  
421 12:18:23 > Anke Berns: **cd**?  
422 12:18:37 > Anke Berns: qué dia?  
423 12:18:54 > Alicia Garrido: mittwoch  
424 12:18:59 > Alicia Garrido: morgens  
425 12:19:22 > Anke Berns: tu eres merce andrea o alicia verdad?  
426 12:19:44 > Alicia Garrido: claro!  
427 12:20:22 > Anke Berns: **cd** exactamente?  
428 12:20:32 > Alicia Garrido: mittwoch  
429 12:20:35 > Alicia Garrido: morgens  
430 12:20:46 > Anke Berns: por la mañ  
431 12:20:51 > Alicia Garrido: ja  
432 12:20:53 > Anke Berns: tarde?  
433 12:20:57 > Alicia Garrido: nein  
434 12:20:57 > Anke Berns: ok  
435 12:21:15 > Alicia Garrido: was machen wir??  
436 12:21:50 > Anke Berns: teddy me estasian  
437 12:21:58 > Anke Berns: lia **do**  
438 12:22:06 > Anke Berns: liando  
439 12:22:15 > Alicia Garrido: jajajaja  
440 12:22:18 > Alicia Garrido: bueno  
441 12:22:27 > Anke Berns: no habiamos quedado el miercoles por la man  
442 12:22:34 > Alicia Garrido: sí  
443 12:22:37 > Anke Berns: pa ir al parque?  
444 12:22:40 > Alicia Garrido: para ir al parquw  
445 12:22:47 > Alicia Garrido: de jerez  
446 12:23:00 > Alicia Garrido: parque El retiro  
447 12:23:09 > Alicia Garrido: qué hacemos?  
448 12:25:14 > Anke Berns: ya habiamos quedado?  
449 12:28:49 > Anke Berns: alcohol trinken  
450 12:30:09 > Anke Berns: vamos el domingo por la tarde?  
451 12:30:22 > Anke Berns: a beber una cañ?  
452  
453 ----- Mercedes Paez and Javier Osuna -----  
454 12:20:20 > Mercedes Paez: hola  
455 12:20:33 > Javier Osuna: Hola  
456 12:20:38 > Javier Osuna: quieres ir a algún lado  
457 12:21:03 > Mercedes Paez: vienes el sabado al cine a ver avatar con  
eleonor?  
458 12:21:20 > Mercedes Paez: por la mañana?  
459 12:26:40 > Javier Osuna: no puedo  
460 12:26:46 > Javier Osuna: ya vboy con cristine y teddy  
461 12:26:52 > Mercedes Paez: ahh  
462 12:26:52 > Javier Osuna: voy

463 12:27:40 > Mercedes Paez: vamos al concierto de alejandro sanz?  
 464 12:28:06 > Javier Osuna: venga  
 465 12:28:14 > Javier Osuna: podemos ir el domingo por la noche  
 466 12:28:23 > Mercedes Paez: perfe  
 467 12:28:30 > Mercedes Paez: en cadiz?  
 468 12:28:35 > Javier Osuna: venga  
 469 12:28:39 > Mercedes Paez: teatro falla?  
 470 12:28:45 > Javier Osuna: si  
 471 12:29:09 > Javier Osuna: necesitamos a alguien mas  
 472 12:29:12 > Mercedes Paez: con quien vamos?  
 473 12:29:20 > Javier Osuna: voy a preguntar a alexia  
 474 12:29:59 > Mercedes Paez: yo le he reguntado a teddy  
 475 12:30:01 > Mercedes Paez: jajaj  
 476 12:30:16 > Javier Osuna: y que hacemos  
 477 12:30:31 > Mercedes Paez: a ver quien reponde antes  
 478 12:30:47 > Javier Osuna: alexia me dice del viernes  
 479 12:30:52 > Javier Osuna: nachmittags  
 480 12:30:55 > Mercedes Paez: ahh  
 481 12:31:00 > Mercedes Paez: perfe  
 482 12:31:40 > Javier Osuna: domingo nachmittags  
 483 12:31:48 > Mercedes Paez: si sk  
 484  
 485 ----- Mercedes Paez and Anke Berns -----  
 486 12:23:18 > Mercedes Paez: hola  
 487  
 488  
 489  
 490 TASKS  
 491 =====  
 492  
 493 ----- Einkaufszentrum? -----  
 494 -----> Anke Berns  
 495 Partners: Owayss Kabtoul  
 496 Position: Mittwoch, Mittags  
 497 What exactly: bei Mediamarkt einkaufen  
 498 Where:  
 499 Where exactly: Puerta Europa (Algeciras)  
 500 Time: 11:58:55  
 501  
 502 -----> Javier Osuna  
 503 Partners: Federico Carrillo  
 504 Position: Mittwoch, Abends  
 505 What exactly: Bowling spielen  
 506 Where: El Puerto  
 507 Where exactly: El Paseo (El Puerto)  
 508 Time: 12:06:42  
 509  
 510 -----> Andrea Calderon  
 511 Partners: Anke Berns  
 512 Position: Mittwoch, Mittags  
 513 What exactly: bei Mediamarkt einkaufen  
 514 Where: jerez  
 515 Where exactly: Luz Shopping (Jerez)

516 Time: 12:04:49  
 517  
 518 -----> Federico Carrillo  
 519 Partners: Javier Osuna  
 520 Position: Mittwoch, Abends  
 521 What exactly: Bowling spielen  
 522 Where:  
 523 Where exactly: El Paseo (El Puerto)  
 524 Time: 12:06:23  
 525  
 526 -----> Alicia Garrido  
 527 Partners: Mercedes Paez  
 528 Position: Mittwoch, Nachmittags  
 529 What exactly: Tapas essen  
 530 Where: Jerez  
 531 Where exactly: Área Sur (Jerez)  
 532 Time: 12:18:37  
 533  
 534 -----> Mercedes Paez  
 535 Partners: Alicia Garrido  
 536 Position: Mittwoch, Nachmittags  
 537 What exactly: Tapas essen  
 538 Where: Jerez  
 539 Where exactly: Área Sur (Jerez)  
 540 Time: 12:19:10  
 541  
 542  
 543 ----- Kino? -----  
 544 -----> Anke Berns  
 545 Partners: Owayss Kabtoul, Federico Carrillo  
 546 Position: Donnerstag, Abends  
 547 What exactly: 300 (Actionfilm)  
 548 Where:  
 549 Where exactly: Multicines (Arcos)  
 550 Time: 12:07:12  
 551  
 552 -----> Alicia Garrido  
 553 Partners: Owayss Kabtoul, Javier Osuna  
 554 Position: Freitag, Mittags  
 555 What exactly: V de Vendetta (Actionfilm)  
 556 Where: Cádiz  
 557 Where exactly: Cinesur Bahía de Cádiz (Cádiz)  
 558 Time: 12:20:11  
 559  
 560 -----> Javier Osuna  
 561 Partners: Owayss Kabtoul, Alicia Garrido  
 562 Position: Freitag, Mittags  
 563 What exactly: V de Vendetta (Actionfilm)  
 564 Where: Cádiz  
 565 Where exactly: Cinesur Bahía de Cádiz (Cádiz)  
 566 Time: 12:27:52  
 567  
 568 -----> Owayss Kabtoul

569 Partners: Alicia Garrido, Javier Osuna  
 570 Position: Freitag, Nachmittags  
 571 What exactly: V de Vendetta (Actionfilm)  
 572 Where: Cadiz  
 573 Where exactly: Cinesur Bahía de Cádiz (Cádiz)  
 574 Time: 12:18:21  
 575  
 576 -----> Andrea Calderon  
 577 Partners: Owayss Kabtoul, Federico Carrillo  
 578 Position: Sonntag, Abends  
 579 What exactly: 300 (Actionfilm)  
 580 Where: cadiz  
 581 Where exactly: Multicines El Centro (Cádiz)  
 582 Time: 12:20:34  
 583  
 584  
 585 ----- Theater? -----  
 586 -----> Federico Carrillo  
 587 Partners: Andrea Calderon  
 588 Position: Donnerstag, Abends  
 589 What exactly: Sara Baras (Ballet)  
 590 Where:  
 591 Where exactly: Theater Moderno (Chiclana)  
 592 Time: 12:15:24  
 593  
 594 -----> Andrea Calderon  
 595 Partners: Federico Carrillo  
 596 Position: Donnerstag, Abends  
 597 What exactly: Sara Baras (Ballet)  
 598 Where: chiclana  
 599 Where exactly: Theater Moderno (Chiclana)  
 600 Time: 12:23:11  
 601  
 602  
 603 ----- Disco? -----  
 604 -----> Federico Carrillo  
 605 Partners: Alicia Garrido  
 606 Position: Freitag, Abends  
 607 What exactly: Alkohol trinken  
 608 Where:  
 609 Where exactly: El Tesorillo (Arcos)  
 610 Time: 12:06:44  
 611  
 612 -----> Andrea Calderon  
 613 Partners: Mercedes Paez  
 614 Position: Mittwoch, Abends  
 615 What exactly: flirten  
 616 Where: san fernando  
 617 Where exactly: Feel Café (San Fernando)  
 618 Time: 12:09:41  
 619  
 620 -----> Alicia Garrido  
 621 Partners: Federico Carrillo

622 Position: Freitag, Abends  
 623 What exactly: Alkohol trinken  
 624 Where: Arcos  
 625 Where exactly: El Tesorillo (Arcos)  
 626 Time: 12:12:22  
 627  
 628 -----> Anke Berns  
 629 Partners: Alicia Garrido  
 630 Position: Freitag, Mittags  
 631 What exactly: Alkohol trinken  
 632 Where:  
 633 Where exactly: El Tesorillo (Arcos)  
 634 Time: 12:15:05  
 635  
 636 -----> Mercedes Paez  
 637 Partners: Andrea Calderon  
 638 Position: Mittwoch, Abends  
 639 What exactly: flirten  
 640 Where: San Fernando  
 641 Where exactly: Feel Café (San Fernando)  
 642 Time: 12:18:42  
 643  
 644  
 645 ----- Strand? -----  
 646 -----> Owayss Kabtoul  
 647 Partners: Mercedes Paez  
 648 Position: Freitag, Morgens  
 649 What exactly: surfen  
 650 Where: Cadiz  
 651 Where exactly: El Palmar Strand (Vejer)  
 652 Time: 12:11:42  
 653  
 654 -----> Javier Osuna  
 655 Partners: Andrea Calderon  
 656 Position: Sonntag, Morgens  
 657 What exactly: Bingo spielen  
 658 Where: Cádiz  
 659 Where exactly: Caleta Strand (Cádiz)  
 660 Time: 12:18:32  
 661  
 662 -----> Anke Berns  
 663 Partners: Owayss Kabtoul  
 664 Position: Samstag, Abends  
 665 What exactly: angeln  
 666 Where:  
 667 Where exactly: Caños de Meca Strand (Barbate)  
 668 Time: 12:16:10  
 669  
 670 -----> Andrea Calderon  
 671 Partners: Javier Osuna  
 672 Position: Sonntag, Morgens  
 673 What exactly: Bingo spielen  
 674 Where: cadiz

675 Where exactly: Caleta Strand (Cádiz)  
676 Time: 12:16:22  
677  
678 -----> Mercedes Paez  
679 Partners: Owayss Kabtoul  
680 Position: Freitag, Morgens  
681 What exactly: surfen  
682 Where: Vejer  
683 Where exactly: El Palmar Strand (Vejer)  
684 Time: 12:22:28  
685  
686  
687 ----- Fußballstadion? -----  
688 -----> Mercedes Paez  
689 Partners: Alicia Garrido  
690 Position: Donnerstag, Mittags  
691 What exactly: Cádiz gegen Jerez  
692 Where: cadiz  
693 Where exactly: Carranza Stadion  
694 Time: 12:24:56  
695  
696 -----> Alicia Garrido  
697 Partners: Mercedes Paez  
698 Position: Donnerstag, Mittags  
699 What exactly: Cádiz gegen Jerez  
700 Where: Cádiz  
701 Where exactly: Carranza Stadion  
702 Time: 12:24:58  
703  
704  
705 ----- Sport? -----  
706 -----> Alicia Garrido  
707 Partners: Mercedes Paez  
708 Position: Sonntag, Abends  
709 What exactly: Boxen  
710 Where: Cádiz  
711 Where exactly: Genovés Park (Cádiz)  
712 Time: 12:41:58  
713  
714 -----> Mercedes Paez  
715 Partners: Alicia Garrido  
716 Position: Sonntag, Abends  
717 What exactly: Boxen  
718 Where: Cadiz  
719 Where exactly: Genovés Park (Cádiz)  
720 Time: 12:47:02  
721  
722  
723 ----- Konzert? -----  
724 -----> Javier Osuna  
725 Partners: Mercedes Paez, Federico Carrillo  
726 Position: Sonntag, Nachmittags  
727 What exactly: Alejandro Sanz



728 Where: Cádiz  
729 Where exactly: Falla Theater (Cádiz)  
730 Time: 12:31:31  
731  
732 -----> Mercedes Paez  
733 Partners: Javier Osuna, Andrea Calderon  
734 Position: Sonntag, Nachmittags  
735 What exactly: Alejandro Sanz  
736 Where: Cadiz  
737 Where exactly: Falla Theater (Cádiz)  
738 Time: 12:33:11  
739  
740 -----> Andrea Calderon  
741 Partners: Javier Osuna, Federico Carrillo  
742 Position: Sonntag, Nachmittags  
743 What exactly: Alejandro Sanz  
744 Where: cadiz  
745 Where exactly: Falla Theater (Cádiz)  
746 Time: 12:32:06  
747  
748  
749 ----- Ausflug? -----  
750  
751 ----- Café? -----  
752 -----> Alicia Garrido  
753 Partners: Andrea Calderon  
754 Position: Freitag, Morgens  
755 What exactly: Tee trinken  
756 Where: Cádiz  
757 Where exactly: Top Coffee (Cádiz)  
758 Time: 12:42:48  
759  
760 -----> Andrea Calderon  
761 Partners: Alicia Garrido  
762 Position: Freitag, Morgens  
763 What exactly: Tee trinken  
764 Where: Cádiz  
765 Where exactly: Top Coffee (Cádiz)  
766 Time: 12:42:43  
767  
768 -----> Javier Osuna  
769 Partners: Owayss Kabtoul  
770 Position: Freitag, Nachmittags  
771 What exactly: die Zeitung lesen  
772 Where: Cádiz  
773 Where exactly: Atlántida (Cádiz)  
774 Time: 12:38:04  
775  
776  
777 ----- Kneipe? -----  
778 -----> Anke Berns  
779 Partners: Alicia Garrido  
780 Position: Sonntag, Morgens

781 What exactly: Bier trinken  
 782 Where:  
 783 Where exactly: Almenara (San Fernando)  
 784 Time: 12:29:53  
 785  
 786  
 787 ----- Park? -----  
 788 -----> Federico Carrillo  
 789 Partners: Owayss Kabtoul  
 790 Position: Freitag, Abends  
 791 What exactly: ein Buch lesen  
 792 Where:  
 793 Where exactly: Almirante Laulhé Park (San Fernando)  
 794 Time: 11:59:32  
 795  
 796 -----> Anke Berns  
 797 Partners: Owayss Kabtoul  
 798 Position: Mittwoch, Morgens  
 799 What exactly: ein Buch lesen  
 800 Where: Jerez  
 801 Where exactly: Almirante Laulhé Park (San Fernando)  
 802 Time: 12:29:24  
 803  
 804 -----> Andrea Calderon  
 805 Partners: Owayss Kabtoul  
 806 Position: Freitag, Abends  
 807 What exactly: ein Picknick machen  
 808 Where: cadiz  
 809 Where exactly: Genovés Park (Cádiz)  
 810 Time: 12:29:13  
 811  
 812 -----> Owayss Kabtoul  
 813 Partners: Andrea Calderon  
 814 Position: Freitag, Abends  
 815 What exactly: ein Picknick machen  
 816 Where: Cadiz  
 817 Where exactly: Genovés Park (Cádiz)  
 818 Time: 12:42:57  
 819  
 820  
 821 ----- Individuelle Aktivitäten -----  
 822 -----> Andrea Calderon  
 823 Position: Mittwoch, Morgens  
 824 What exactly: fernsehen  
 825 Where: zu Hause  
 826 Where exactly: im Bett  
 827 Time: 12:24:53

<<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

## Preamble

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document “free” in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of “copyleft”, which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

## 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The “**Document**”, below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as “**you**”. You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A “**Modified Version**” of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A “**Secondary Section**” is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document’s overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The “**Invariant Sections**” are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The “**Cover Texts**” are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A “**Transparent**” copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not “Transparent” is called “**Opaque**”.

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The “**Title Page**” means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, “Title Page” means the text near the most prominent appearance of the work’s title, preceding the beginning of the body of the text. The “**publisher**” means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section “**Entitled XYZ**” means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as “**Acknowledgements**”, “**Dedications**”, “**Endorsements**”, or “**History**”.) To “**Preserve the Title**” of such a section when you modify the Document means that it remains a section “Entitled XYZ” according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

## 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

### 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

### 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.

- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the

same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled “History” in the various original documents, forming one section Entitled “History”; likewise combine any sections Entitled “Acknowledgements”, and any sections Entitled “Dedications”. You must delete all sections Entitled “Endorsements”.

## 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document’s Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled “Acknowledgements”, “Dedications”, or “History”, the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

## 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy’s public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

## 11. RELICENSING



“Massive Multiauthor Collaboration Site” (or “MMC Site”) means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A “Massive Multiauthor Collaboration” (or “MMC”) contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

“CC-BY-SA” means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

“Incorporate” means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is “eligible for relicensing” if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.

## **ADDENDUM: How to use this License for your documents**

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright © YEAR YOUR NAME. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled “GNU Free Documentation License”.

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the “with ... Texts.” line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.